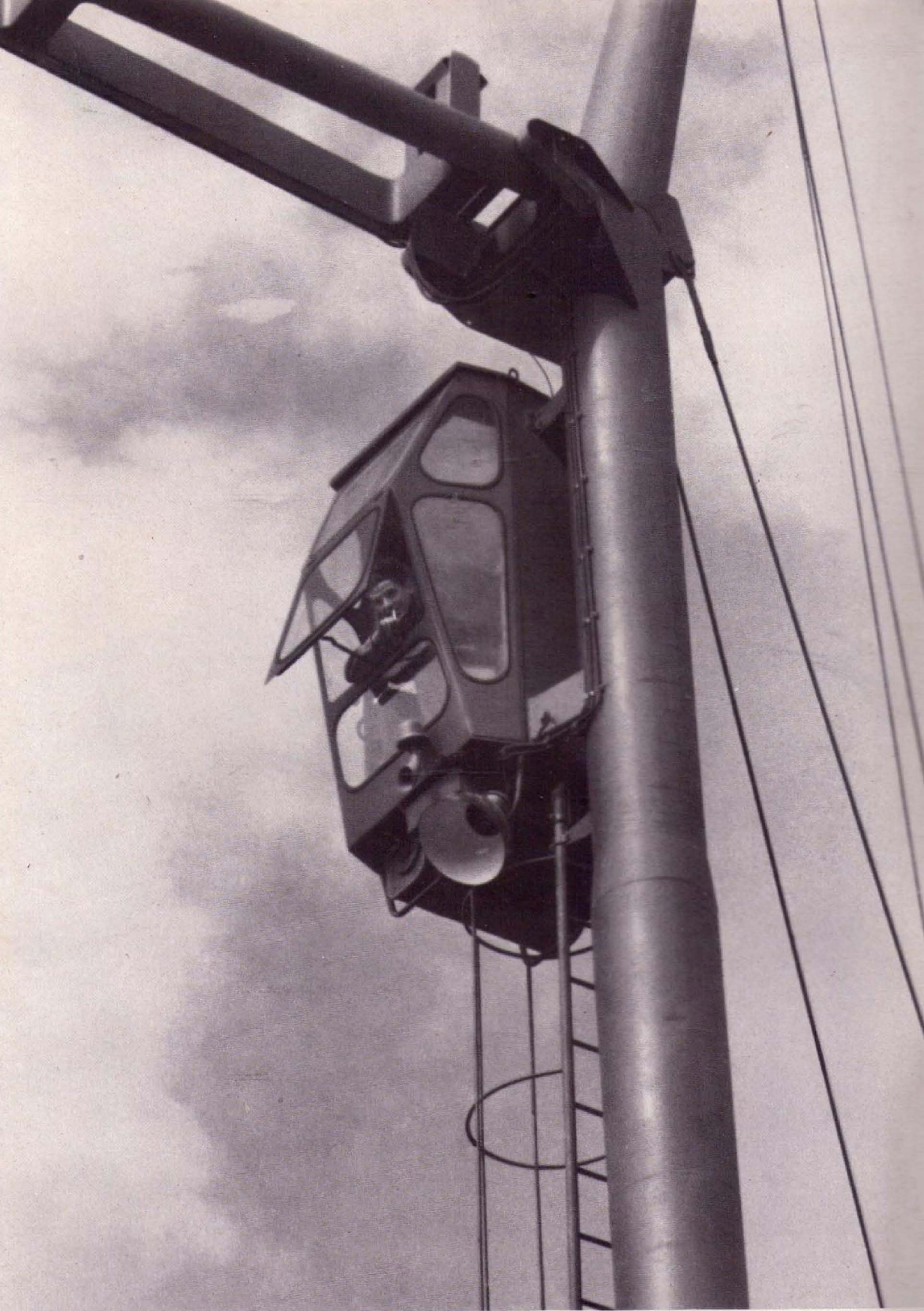
4

JUGEND UND TECHNIK

April 1965 · Preis 1,20 MDN



„Der Mann im Korb", Horst Kühn, Zeitz

Inhaltsverzeichnis

Zur Feder gegriffen	290
Es geht nur mit Raketen (H.-D. Klotz)	291
Starts und Startversuche künstlicher Erdsatelliten (H. Pfaffe)	296
Probleme um Tachometer (W. Schuenke)	298
Auto der Zukunft? Auto der Gegenwart? (F. Hoppe / W. Schuenke)	301
Mit Glas geschmiert (J. Vogel)	304
Aus alt mach leistungsfähig (M. Tille)	307
Freie Bahn der HP-Schale (K. Rasch)	310
Treffpunkt des Welthandels	314
„Tokaido II" zwischen Tokio und Osaka (R. Tackert)	328
Neues von den Plasten (P. Seyfarth)	332
Gigant in der Kariba-Enge (G. Kurze)	335
Häuser aus Plaste und Stahl	338
portables 1965 (Klaus K. Streng)	340
Sehendes Glasauge (W. Ulrich)	344
Auch „Müllschlucker" liefern Strom (H. H. Richter)	346
Auf den Spuren der MMM	350
Meerwasser und mehr Wasser	352
NTSC – SECAM – PAL? (G. Bittermann)	356
Im Vibrator geht's noch schneller (B. Moegling)	357
In einer Aufzeichnung (W. Kahle)	360
Greif zum Schukostecker (H. Valentin)	363
Drahtzieher am Werk (I. Kunze / A. Ginskay)	366
„Leicht verständlich" Gefahren des Weltraumflugs (W. Schulz)	368
Knobeleien	371
Für den Bastelfreund	372
Ihre Frage – unsere Antwort	378
Das Buch für Sie	380
Zur III. und IV. Umschlagseite	384

13. Jahrgang

April 1965

Heft 4

JUGEND UND TECHNIK

Redaktionskollegium: Chem.-Ing. Gundula Bischoff; Dipl.-Ing. G. Berndt; Dipl.-Ing. oec. K. P. Dittmar; Ing. H. Doherr; W. Haltinner; Dipl.-Gewi. U. Herpel; Dipl. oec. G. Holzapfel; Dipl.-Gewi. H. Kroczeck; Dipl.-Ing. O. Kuhles; Dipl.-Ing. oec. M. Kühn; Oberstudienrat E. A. Krüger; Dr. Nitschke; Ing. R. Schädel; W. Tischer; Studienrat Prof. (W) Dr. H. Wolffgramm.

Redaktion: Dipl.-Gewi. H. Kroczeck (Chefredakteur); A. Dürr; W. Schuenke; Dipl.-Journ. W. Strehlau.

Ständige Auslandskorrespondenten: Joseph Szücs, Budapest; Georg Ligeti, Budapest; Maria Ionascu, Bukarest; Fabien Courtaud, Paris; George Smith, London; L. W. Golowanov, Moskau; L. Bobrow, Moskau; Jan Tuma, Prag; Dimitr Janakiew, Sofia; Konstanty Erdman, Warschau; Witold Szolginio, Warschau; Commander E. P. Young, London.

Ständige Nachrichtenquellen: ADN, Berlin; TASS, APN, Moskau; CAF, Warschau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; KHF, Essen. Verlag Junge Welt; Verlagsleiter Dipl. oec. Rudi Barbarino.

„Jugend und Technik" erscheint monatlich zum Preis von 1,20 MDN. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", 108 Berlin 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61. Der Verlag behält sich alle Rechte an den veröffentlichten Artikeln und Bildern vor. Auszüge und Besprechungen nur mit voller Quellenangabe. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bildvorlagen übernimmt die Redaktion keine Haftung.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; Druck: Umschlag (140) Druckerei Neues Deutschland. Inhalt (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1224 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.

Gestaltung: Karl-Heinz Körner. Alleinige Anzeigenannahme: DEWAG WERBUNG BERLIN, Berlin C 2, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und -Zweigstellen der DDR. Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste Nr. 5.

ZUR FEDER GEGRIFFEN

Ein Bravo Deinen Redakteuren und Deinem Kollektiv, wenn auch 3 Monate zu spät, so habt Ihr es doch nicht an Mut fehlen lassen, aus meiner Kritik eine Quizumfrage zu starten. Ganz besonders freute ich mich darüber, daß Ihr mir nicht böse seid, nett von Euch!
Ein Bravo auch allen lieben Kritikern, ob gut oder schlecht, ich meinerseits sage Euch allen ein Danke für die vielen Zeilen, die mein kritischer Bericht bei Euch auslöste. Ein Danke auch dem Kritiker, Günter G. Beer aus Schmölln, für den sehr „netten und sachlichen Tip", mit dem Mosaik, einfach schön! Soviel kann man am Ende glaube ich sagen, die Meinungen gingen hart auseinander, doch genutzt hat es wohl allen Parteien. Dir liebe Redaktion gab es neue Impulse und uns niveauvollere Berichte aus aller Welt, Nutzen auf beiden Seiten. Darum nochmals Euch allen Beteiligten ein Danke und der Redaktion für 1965 „Volldampf voraus", in der Hoffnung auf weitere gute Berichte aus fern und nah.

Roland Güttler, Leipzig

Ich möchte Ihnen versichern, daß mir Ihre Zeitschrift viel Freude bereitet, sehr abwechslungsreich ist, stets aktuelle Problematiken erfaßt und mir in vielen Dingen als angehender Ingenieur eine große Hilfe war. Mitunter wäre es lediglich ratsam, die Berichte nicht gar zu wissenschaftlich abzufassen, da ein Uneingeweihter auf diesem oder jenem technischen Gebiet Ihre Zeitschrift langweilig finden könnte.
Ansonsten ist diese Zeitschrift begrüßenswert und ein einschlägiges, gutes Nachschlagewerk. Voraussetzung dazu ist allerdings, daß man wie ich, die Jahrgänge fein säuberlich eingebunden, übersichtlich aufgestellt und zu jeder Zeit greifbar hat. Aus den Jahrgängen läßt sich sehr gut die Entwicklungstendenz unserer Republik ableiten. Es ist leicht ersichtlich, mit welchen anfänglichen Schwierigkeiten wir auf technischem Gebiet in früheren Jahren zu ringen hatten. Daraus erkennt man auch den schweren, dornenreichen Weg beim Aufbau des Sozialismus, den wir gemeinsam beschritten und noch zu beschreiten haben.

Siegfried Barufke, Meerane

Zu dem Streit ob Titelbilder oder Zeichnungen, möchte ich sagen, daß man die farbige Umschlagseite ausnutzen sollte, um Dinge aus der Technik mit Hilfe von Farbfotos darzustellen. Zeichnungen sollten nur auf der 4. Umschlagseite erscheinen. Zum Schluß eine Bitte: Ich suche die Inhaltsverzeichnisse der Jahrgänge 1954 bis 1961.

Dieter Wallrodt,
701 Leipzig, Arthur-Hoffmann-Str. 44

Die Diskussion Farbfoto oder Titelzeichnung ging hin und her. Einige Leser stimmten für die Zeichnung, andere wie z. B. Jürgen Wünsche, Görlitz, Diether Pickel, Potsdam und Bernd Leipoldt, Gehren ziehen das Farbfoto vor. Wir sind für den goldenen Mittelweg und wie unsere Leser inzwischen gemerkt haben, geben wir uns Mühe, es allen recht zu machen. Die Hefte 1/65 und 2/65 erschienen mit einer Titelzeichnung, für die Hefte 3, 4 und 5 dieses Jahres suchten wir Farbfotos aus. So wollen wir es auch in Zukunft halten und glauben, damit im Sinne unserer Freunde zu handeln.

Die Redaktion

Seit 1954 lese ich ständig Eure Zeitschrift. Jetzt kann ich aber aus Platzmangel nicht mehr alle Jahrgänge unterbringen. Vielleicht interessieren sich andere Leser dafür. Ich möchte die Jahrgänge 1954 bis 1961 verkaufen. Allerdings fehlen folgende Hefte: Nr. 1/54, 4/56, 2/59 und 3/59. Ansonsten bleibe ich Euer treuer Leser, denn „Jugend und Technik" ist von Jahr zu Jahr besser geworden.

Hans-Joachim Oldenburg
703 Leipzig 3,
Alfred-Kästner-Str. 34

Suche dringend „Jugend und Technik" Heft 4/60.

H. Bösel, 501 Erfurt,
Straße der Einheit 18

Da wir immer wieder Anfragen bekommen, teilen wir allen Lesern noch einmal mit, daß Sammelmappen für die Jahrgänge ab 1962 bei unserem Vertrieb unter der gleichen Anschrift bestellt werden können.

Die Redaktion

Ich möchte mit einem deutschen Jungen oder Mädchen in Briefwechsel treten. Ich kann russisch und etwas deutsch, besuche die Slowakische Technische Hochschule in Bratislawa, bin im zweiten Studienjahr, habe Freude an der Literatur und an Tanzmusik, sammele Karten und reise sehr gern. Ich möchte gern in russischer Sprache korrespondieren, da ich Deutsch nur sehr schlecht beherrsche.

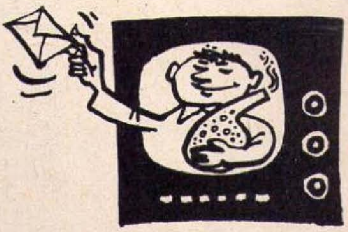
Jozef Rybka,
Studentský domov Mladá
Garda H-304
ul. Febmároneho vitarstva
Bratislava, ČSSR

Wer möchte mit einem Jugendlichen aus der Sowjetunion in Briefwechsel treten? Ich kann Adressen vermitteln. Anfragen mit Altersangabe und Interessengebiet an

Rosel Schmidt,
7101 Knautnaundorf 449

Ich bin achtzehn Jahre alt und gegenwärtig Student des Studiums für Fremdsprachen in Warschau. Um die deutsche Sprache möglichst gründlich zu erlernen, möchte ich sehr gerne Bekanntschaft mit einem Freund aus der DDR schließen, mit ihm einen regen Briefwechsel führen und zu mir nach Warschau einladen. Vielleicht könnte ich im Austausch in die DDR eingeladen werden?

Waldemar Jakuboze
Warschau, Solec-Str. 103/33



Welcher Leser interessiert sich wie ich für die Gebiete Radio, Fernsehen und Chemie? Ich möchte gern mit ihm in Briefwechsel treten (russisch, englisch oder deutsch).

Jerzy Koscielnjak
Czestochowa, ul. 1. Maja 37/2
Polen

Ein 16jähriger afrikanischer Junge sucht einen Briefpartner in der DDR. Wer kann englisch und möchte u. a. nigerianische gegen deutsche Erzeugnisse tauschen?

Hameed Laninson
39 Itold Street
Lagos/Nigeria

Zu dem Artikel „Die Maske fällt" im Sonderheft 1964 erhalten wir immer wieder Briefe mit der Bitte um nähere Angaben. Betriebe, die sich für diese Neuerung interessieren, wenden sich bitte an den VEB Ausbau Berlin, BfN, 1105 Berlin - Heinersdorf, Malchower Straße 23—25.

Die Redaktion

„Ranger VIII" (USA) wurde von einer Rakete mit chemischem Treibstoff ins All getragen.

1961 bis 1965 – vier Jahre bemannter Weltraumflug.

Beiträge, die sich mit astronautischen Problemen befassen,
finden Sie auf den Seiten 291 . . . 295, 296 . . . 297 und Seiten 368 . . . 370.

Raketenantriebe beruhen auf dem Prinzip des Rückstoßes. Dieser Rückstoß ist eine Folge des Satzes von der Erhaltung des Impulses, aus dem hervorgeht, daß ein Körper nur dann eine ihn beschleunigende Kraft erfährt, wenn er gleichzeitig eine entgegengesetzt gleich große Kraft auf einen anderen Körper ausübt. Zum Beispiel stößt sich ein Hochspringer vom Erdboden ab, wobei er der Erde eine – wenn auch außerordentlich geringe – Beschleunigung erteilt; Schiffe und Flugzeuge bewegen sich vorwärts, weil sie mittels Schraube oder Propeller Wasser bzw. Luft nach „hinten" treiben. Da der Weltraum praktisch leer ist, muß eine Rakete selber einen Massevorrat mit sich führen, an dem sie sich „abstoßen" kann, indem dieser Massevorrat (die sogenannten Strahl- oder Stützmassen) nach „hinten" beschleunigt wird. Raumflug kann nur unter Ausnutzung des Rückstoßprinzips erfolgen, d. h., will man die Erde verlassen, um den Kosmos zu erforschen, muß man Raketen benutzen.

Einige Grundlagen der Raketentechnik

Um eine bestimmte Beschleunigung zu erzielen, kann der Massevorrat, den die Rakete mit sich führen muß, um so kleiner sein, je größer die Geschwindigkeit ist, mit der er abgestoßen wird. Diese Tatsache findet in der Raketenformel

$$v_{Re} = v_T \ln \frac{m_{Ro}}{m_{Re}} \qquad (1)$$

ihren Ausdruck. Diese Formel gestattet, den wichtigsten Kennwert einer Rakete, ihr Antriebsvermögen v_{Re}, zu berechnen. Unter v_{Re} versteht man die End- bzw. Brennschlußgeschwindigkeit; v_T ist die Geschwindigkeit der abgestoßenen Treibstoffmassen, m_{Ro} die Startmasse der Rakete und m_{Re} die Masse der leergebrannten Rakete. Der Quotient aus Startmasse und Brennschlußmasse m_{Ro} m_{Re} heißt Massenverhältnis. Die Startmasse setzt sich bei den bis jetzt zur Anwendung gelangten chemischen Flüssigkeitsraketen wie folgt zusammen: 80 Prozent Treibstoff, 10 Prozent Triebwerk und 10 Prozent Nutzlast. Gegenwärtig liegt das Massenverhältnis bei 5, die Treibstoffgeschwindigkeit v_T bei 3 km/s. Bei einer Brenndauer von 2 min würde die mittlere Beschleunigung etwa das Vierfache der Erdbeschleunigung betragen. Auch bei starker Vergrößerung des Massenverhältnisses, d. h. bei sehr kleiner Nutzlast, wächst das Antriebsvermögen nur sehr langsam. Als weitere Kenngrößen der Rakete seien noch der Schub, der spezifische Impuls und der spezifische Treibstoffverbrauch erwähnt. Unter dem Schub einer Rakete versteht man das Produkt aus deren Masse und Beschleunigung

$$S = m_R \cdot b_R, \qquad (2)$$

unter dem spezifischen Impuls eine Größe, die bis auf eine Konstante gleich der Treibstoffgeschwindigkeit v_T ist und unter dem spezifischen Treibstoffverbrauch das Verhältnis von Treibstoffverbrauch zu erreichtem Schub. Heute kann man bereits einen spezifischen Treibstoffverbrauch von $3{,}3 \cdot 10^{-3}\ s^{-1}$ und einen spezifischen Impuls von 300 s erreichen.

Dem in Gleichung (1) definierten Antriebsvermögen v_{Re} steht in der Praxis des kosmischen Fluges der Antriebsbedarf gegenüber, der angibt, wie groß das Antriebsvermögen der Rakete mindestens sein muß, um ein bestimmtes Manöver, z. B. Start von Erde oder Mond, durchzuführen. Für astronautische Flüge muß das Antriebsvermögen einer Rakete größer sein als der Antriebsbedarf.

Um den Bereich der Erdanziehungskraft verlassen zu können, muß der Flugkörper eine Geschwindigkeit von 11,2 km/s haben. Das Antriebsvermögen einer chemischen Flüssigkeitsrakete beträgt nur 5 km/s. Man kann aber das wirksame Massenverhältnis und das Antriebsvermögen mit Hilfe des Stufenprinzips bedeutend erhöhen. Das bedeutet, daß auf eine Rakete als deren Nutzlast eine kleine weitere Rakete aufgesetzt wird. Nach Brennschluß der ersteren wird die zweite „Stufe" abgetrennt und gezündet. Auf diese zweite Stufe kann nun noch eine dritte aufgesetzt werden usw. Das Antriebsvermögen wird vergrößert, da sich das Antriebsvermögen der gesamten Raketenkombination additiv aus dem der einzelnen Stufen zusammensetzt. Mit einer dreistufigen Rakete würden wir

Tabelle 1

Raketentyp	Stützmassen	Beschleunigung der Stützmassen	Treibstoffgeschwindigkeit v_T (km/s)	spezifischer Impuls (s)	Startbeschleunigung in Einheiten von g	Antriebsdauer	Massenverhältnis m_{Ro}/m_{Re}	Antriebsvermögen v_{Re} (km/s)
Chem.-R.	hpts. H_2O, CO_2	Aufheizung durch Verbrennung	3	300	2	2 min	5	5
Atom-R.	H_2	Aufheizung im Reaktor	9	900	2	6 min	4	12,5
Ionen-R.	Cs^+, Hg^+	durch elektrische Felder	130	13 000	10^{-4}	300 Tage	1,25	30
Plasma-R.	Plasma	elektromagnetische Felder	130	13 000	10^{-4}	300 Tage	1,25	30
Photonen-R.	Photonen	keine (Zerstrahlung)	300 000	30 000 000	1	150 Tage	1,9	170 000

21. 2. 1965

Moskau (ADN). Die Sowjetunion hat drei künstliche Erdsatelliten – Kosmos 54, Kosmos 55 und Kosmos 56 – gestartet. Alle drei Satelliten wurden mit einer gemeinsamen Trägerrakete auf eine Umlaufbahn um die Erde gebracht und tragen wissenschaftliche Apparaturen an Bord.

20. 2. 1965

Pasadena (ND). Die amerikanische Mondsonde Ranger VIII ist im Raum des Mare Tranquillitatis auf dem Mond aufgeschlagen. Nach rund 65 Stunden Flug hatte der Satellit am Sonnabendvormittag die nähere Umgebung des Mondes erreicht. 2176 Kilometer von der Mondoberfläche entfernt, waren die sechs Kameras der Sonde eingeschaltet worden. Die letzten der rund 7000 Fotos entstanden aus 558 Meter Höhe einen Sekundenbruchteil vor dem Aufschlag. Die Qualität der Aufnahmen ist laut AP „nach erster Prüfung offensichtlich ausgezeichnet".

eine Endgeschwindigkeit von etwa 15 km/s erreichen, was genügt, um eine Raumsonde zu starten. Allerdings kann man die Stufenzahl nicht beliebig erhöhen. Es ist zu berücksichtigen, daß auch die unteren, leeren Stufen auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden müssen. Fassen wir die Forderungen an ein gutes Raketentriebwerk zusammen: Zuerst wünscht man sich eine große Beschleunigung bzw. einen hohen Schub, damit die Endgeschwindigkeit schnell erreicht wird. Fast noch wichtiger ist es, ein großes Antriebsvermögen zu erzielen. Weil man das Massenverhältnis nicht endlos erhöhen kann, müssen nach Gl. (1) sehr hohe Treibstoffgeschwindigkeiten bzw. spezifische Impulse verlangt werden, was einen niedrigen spezifischen Treibstoffverbrauch bedeutet. Große Schübe und hohes Antriebsvermögen gewährleisten hohe Nutzlasten und kurze Flugzeiten.

Chemische Raketentriebwerke

Bei den chemischen Raketen erfolgt die Energieerzeugung durch eine stark exotherm verlaufende chemische Reaktion, die in den meisten Fällen eine Oxydation ist. Die heißen Verbrennungsgase dehnen sich aus und erreichen in einer speziell geformten Düse (Lavaldüse) eine Geschwindigkeit, die das 8 . . . 9fache der des Schalles beträgt. Es ist günstig, Gase mit kleinem Molekulargewicht zu wählen, ihre Temperatur aber möglichst hoch zu halten. (Der Temperatur ist aus Materialgründen eine obere Grenze bei etwa 4000 °C gesetzt.) Die sehr schnellen Gaspartikel erzeugen den Rückstoß. Je nach dem Aggregatzustand der Treibstoffe unterscheiden wir Flüssigkeits- und Feststoffraketen.

Als Brennstoff der Flüssigkeitsraketen dient u. a. Alkohol, Benzin, Kerosin, Hydrazin und Wasserstoff. Der zur Verbrennung benötigte Sauerstoff wird in flüssiger Form oder als Bestandteil von Wasserstoffsuperoxid, Salpetersäure und Stickstofftetraoxid verwendet.

Feststoffraketen verwenden als Treibstoff ein Gemisch oder eine Verbindung von Brennstoff und Sauerstoff. Der Treibstoff ähnelt einer gummiartigen Preß- bzw. Gußmasse. Er befindet sich in der Brennkammer, wo er elektrisch gezündet wird und dann abbrennt. Im Gegensatz zur Flüssigkeitsrakete braucht man weder Treibstofftanks noch Pumpen, Leitungen und Ventile. Das Raketentriebwerk ist einfacher, leichter, billiger und betriebssicherer. Allerdings besitzen die Flüssigkeitsraketen ein etwas höheres Antriebsvermögen und lassen sich besser lenken. Daher verwendet man in der Raumfahrttechnik Raketen mit festem Treibstoff meist nur als letzte Stufe. Die Güte des Treibstoffes bei chemischen Raketen wird nach der Energietönung der Verbrennungsreaktion beurteilt. Die Werte liegen zwischen 1000 und 4000 kcal pro kg Treibstoff. Das ist aber viel zu wenig, da man, um 1 kg Nutzlast in den Weltraum zu schicken, etwa 15 000 kcal braucht. Die Treibstoffe könnten also nicht einmal sich selbst, geschweige denn Raketen mit Nutzlast das erforderliche Antriebsvermögen verleihen. Bei der Verwendung dieser Treibstoffe wird die fehlende Qualität durch Quantität ersetzt, d. h., in der gleichen Zeit verbrennt mehr Treibstoff, was aber bei gleichzeitiger Anwendung des Stufenprinzips bedeutet, daß das Verhältnis der Nutzlast zum Startgewicht der Rakete (Nutzlastverhältnis) sehr klein wird. In der Sowjetunion erreichte man bei „Sputnik 1" ein Nutzlastverhältnis von $8{,}7 \cdot 10^{-4}$. Bei den neueren Raketen ist das Nutzlastverhältnis bereits besser: es beträgt bei der sowjetischen Mondsonde „Lunik 3" $1{,}8 \cdot 10^{-3}$ und bei der amerikanischen Venussonde „Mariner 2" $1{,}6 \cdot 10^{-3}$. Gegenwärtig entspricht jedem kg Nutzlast etwa 1 t Startmasse, wovon 800 kg auf den Treibstoff entfallen.

Zur Zeit werden mit viel Aufwand neue, energiereichere chemische Treibstoffe entwickelt. In den USA experimentiert man mit flüssigem Wasserstoff und flüssigem Sauerstoff. Allerdings waren die Probestarts der diesen Untersuchungen dienenden Rakete „Centaur" nicht immer erfolgreich. Die UdSSR verwendet für die „CH-10"-Raketen Kohlenwasserstoffe mit Borzusätzen in feinster Verteilung.

Wahrscheinlich wird es mit neuen chemischen Treibstoffen möglich sein, das Antriebsvermögen und den spezifischen Impuls der heutigen Triebwerke um 50 Prozent zu steigern. Weitere wesentliche Erhöhungen sind nur mit anderen Energiequellen möglich.

Die Atomrakete

Das Schema einer nuklearthermischen Rakete

zeigt Abb. 2. Der flüssige Wasserstoff wird in einem Tank aufbewahrt und von dort mit einer Turbopumpe in die Raketenkammer befördert. Hier wird der Treibstoff wie bei der chemischen Rakete durch Wärmezufuhr aufgeheizt.

Mit der Atomrakete kann eine Vergrößerung der Treibstoffgeschwindigkeit und ein größeres Antriebsvermögen erreicht werden. Wie schon erwähnt, wird die Erhöhung der Temperatur in der Raketenkammer durch verschiedene Materialeigenschaften eingeschränkt, jedoch läßt sich durch Verwendung von Wasserstoff als Stützmasse das Molekulargewicht auf 2 g/mol verringern. Dadurch erhöht sich die Treibstoffgeschwindigkeit im Vergleich zu den chemischen Antrieben auf etwa das 3fache. Mit einem Uranbrenner ließe sich Wasserstoff auf über 3000 ° K erhitzen, und die so erreichte Strahlgeschwindigkeit von 11 km/s erlaubte bereits bei einem Masseverhältnis von 2,7, die Erdanziehung zu überwinden. Dies wäre schon mit einer einstufigen Rakete zu erreichen.

Der Vorteil der Atomrakete liegt klar auf der Hand. Die gleiche Startbeschleunigung (das Doppelte der Erdbeschleunigung) wie bei der chemischen Rakete erreicht man mit der Atomrakete auf Grund der dreifachen Treibstoffgeschwindigkeit mit einem Drittel des Treibstoffverbrauchs. Das heißt, daß der Treibstoff etwa dreimal solange reicht. Das Antriebsvermögen ist mit 12,5 km/s nicht ganz dreimal so hoch wie bei einer chemischen Rakete. Es ist jedoch groß genug, um mit einer einzigen Stufe einen Sputnik auf seine Umlaufbahn zu bringen. Ein Antriebsvermögen von 25 km/s, wie es z. B. für einen Flug zum Mars erforderlich ist, kann mit einer zweistufigen Atomrakete erreicht werden. Mit einer chemischen Rakete brauchte man mindestens fünf Stufen.

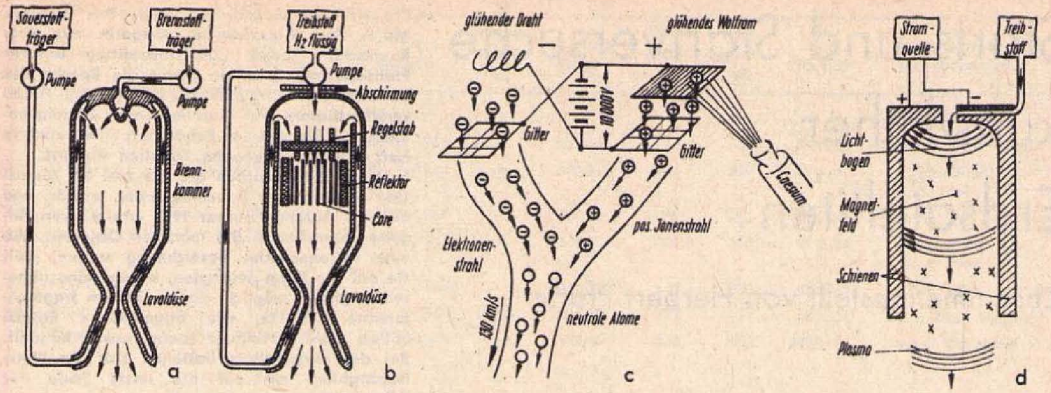
Das Hauptproblem bei nukleothermischen Raketen ist die Materialfrage. Behälter, Leitungen und Pumpen müssen wegen der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs (–253 °C) hohen thermischen und mechanischen Anforderungen genügen. Für das Material ergeben sich extreme Belastungen: Temperaturdifferenzen bis zu 2500 Grad, Druckunterschiede von 50 at, zehnfache Erdbeschleunigung. Von den Stoffen, aus denen die Raketenkammer besteht, verlangt man ferner einen hohen Schmelzpunkt, gute Wärmeleitfähigkeit, kleine Ausdehnungskoeffizienten, große Zug- und Druckfestigkeit bei extremen Temperaturen, Korrosionsbeständigkeit, niedriges Gewicht, leichte Bearbeitbarkeit und niedrige Kosten. Man verwendet heute hauptsächlich hochlegierte Stähle auf Nickelbasis, hochschmelzende Metalle (Molybdän), Hartstoffe (Karbide, Silizide) und Keramiken (Oxide, Silikate), ferner Keramik-Metallkombinationen. Diese Werkstoffe sind aber meist sehr spröde und schlecht zu bearbeiten. Die laufenden Tests (in der UdSSR seit 1958) zeigen, daß die technologischen Schwierigkeiten in Kürze überwunden sein werden und die Atomraketen möglicherweise bald eingesetzt werden können.

Die Ionenrakete

Durch elektrische Beschleunigung der Stützmassen fällt die Beschränkung der Treibstoffgeschwindigkeit durch Materialeigenschaften weg. Während bei den thermischen Triebwerken (Atom- und chemische Rakete) angestrebt wurde, Treibstoffe mit kleiner molarer Masse zu benutzen, werden bei der Ionenrakete schwere Treibstoffionen vorgezogen. Der Grund liegt darin, daß von Ionen, die durch die gleiche Spannung beschleunigt werden, die schwereren Teilchen den größeren Impuls haben. Mit wachsender Spannung wird der Treibstoff immer besser ausgenutzt, und man benötigt für ein bestimmtes Antriebsvermögen weniger Treibstoff. Mit der Spannung wächst auch der zu ihrer Aufrechterhaltung notwendige Aufwand; deshalb kann die Beschleunigungsspannung nicht beliebig erhöht werden. Für Ionenraketen hat man eine optimale Treibstoffgeschwindigkeit von 130 km/s bei 10 000 V Spannung errechnet.

Abb. 3 zeigt schematisch die praktische Ausführung einer Ionenrakete. Das als Treibstoff dienende Caesium wird verdampft und gegen eine 1000 °C heiße Wolframelektrode geblasen. Hier verlieren die Caesiumatome ein Elektron. Die so gebildeten positiven Caesiumionen erhalten durch das negativ geladene Gitter eine gerichtete Beschleunigung und verlassen als Ionenstrahl die Rakete. Die aus dem glühenden Draht austretenden Elektronen werden auf das positive Gitter beschleunigt und treten als Elektronenstrahl aus. Ionen- und Elektronenstrahl vereinigen sich hinter der Düse wieder zu neutralen Caesiumatomen. Dadurch wird eine elektrische Aufladung der Rakete vermieden.

Außer Caesium kann man auch andere Elemente als Treibstoff verwenden. Die größten Vorteile besitzt wahrscheinlich das Quecksilber. Es hat ein größeres Atomgewicht als Caesium (200,6 statt 132,9) und erfüllt damit die Forderung nach schweren Ionen besser. Quecksilber hat eine siebenmal größere Dichte als Caesium (13,55 statt 1,87 g/cm^3), daher wird das Treibstoffvolumen kleiner. Weiterhin ist Quecksilber wesentlich billiger und läßt sich leichter verdampfen. Gegenüber der chemischen Rakete und der Atomrakete besitzt die Ionenrakete den Vorteil einer zehnfachen Treibstoffgeschwindigkeit, so daß man mit großen Nutzlasten wesentlich höhere Endgeschwindigkeiten erreichen kann. Mit einer Treibstoffgeschwindigkeit von 130 km/s erreicht man bei einem Massenverhältnis von 1,25 und 50 Prozent Nutzlast ein Antriebsvermögen von 29 km/s! Der große Nachteil der Ionenrakete ist ihre geringe Beschleunigung. Die Tests und Berechnungen haben hierfür Werte von 10^{-4} g (statt 2 g bei der Atom- und chemischen Rakete) ergeben (g = Erdbeschleunigung). Die Beschleunigungszeit zum Erreichen der Endgeschwindigkeit würde 300 Tage betragen! Ionenraketen lassen sich also für Flüge in Schwerefeldern nicht verwenden. Auf Grund ihres großen Antriebsvermögens sind sie jedoch für interplanetarische Flüge sehr gut geeignet. So benötigt z. B. eine von einer Sputnikbahn gestartete Ionenrakete für einen Flug zum Planeten Pluto drei Jahre gegenüber einer Reisezeit von 45 Jahren mit einer chemischen Rakete. Experten rechnen heute damit, daß die Ionenrakete in zehn Jahren einsatzbereit ist.



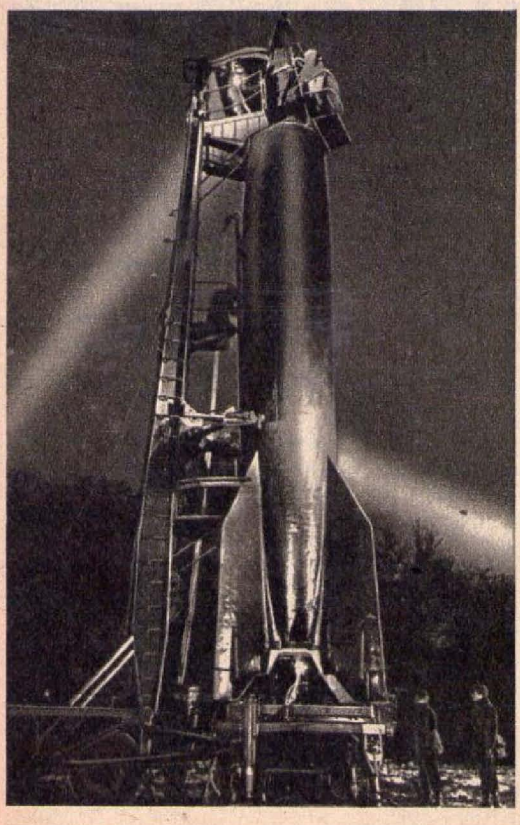
a) Funktionsschema einer chemischen Flüssigkeitsrakete
b) Schema einer Atomrakete (nuklearthermische Rakete)
c) Schema des Ionenantriebes
d) Schema einer Plasmarakete (Leitschienenantrieb)

Plasmaraketen

Unter einem Plasma versteht man ein ionisiertes Gas, das aus Ionen, Elektronen und Neutralteilchen besteht. Wegen der gleichen Anzahl von Ionen und Elektronen ist das Plasma nach außen hin elektrisch neutral. Je nach der Art des Plasmas liegt seine Temperatur zwischen 10^4 und 10^6 °K. Im Gegensatz zu chemischen und Atomraketen, bei denen die Gastemperaturen 4000 Grad praktisch nicht übersteigen, benötigt man bei der Plasmarakete Magnetfelder, um das „heiße Plasma" von den Wänden fernzuhalten. (Die Bewegungen geladener Teilchen können durch Magnetfelder beeinflußt werden). Das Plasma wird in der Rakete durch elektromagnetische Felder beschleunigt.

Die Zahl der vorgeschlagenen technischen Ausführungen von Plasmatriebwerken ist sehr groß. Als Beispiel zeigt Abb. 4 die Funktionsweise des sogenannten Leitschienenantriebes. Zwischen den beiden Leitschienen liegt eine elektrische Spannung, senkrecht dazu (in die Papierebene hinein) ein Magnetfeld. An dem verjüngten Ende der Schienen zündet man einen Lichtbogen. Das entstehende Plasma wird durch das elektromagnetische Feld entlang der Schienen beschleunigt und „abgeblasen". Danach bildet sich der Lichtbogen erneut aus. Wir haben es also bei diesem Raketenantrieb mit einem intermittierenden Betrieb zu tun.

Sowjetische ballistische Rakete vor dem Start.



Gegenüber der Ionenrakete besitzt die Plasmarakete den Vorteil der gleichzeitigen Beschleunigung von Ionen und Elektronen. Man kann jetzt noch nicht sagen, welche der vielen Ausführungen der Plasmarakete am besten ist, und ob sie die Ionenrakete erreicht oder übertrifft. Im allgemeinen ist man der Ansicht, daß Ionen- und Plasmaraketen das gleiche Leistungsvermögen besitzen. Auf Grund ihrer geringen Beschleunigung ist die Plasmarakete ebenso wie die Ionenrakete nur im interplanetaren Raum anwendbar. Flüge zu anderen Sonnensystemen kann man nur mit Photonenraketen durchführen – doch das liegt noch ganz im Bereich der Spekulation.

Der „Plasmamotor" ist erstmalig an dem in Richtung Mars steuernden Raumkörper „Sonde 2" angewendet und erprobt worden. Während der amerikanische „Mariner 4" mit konventionellen chemischen Raketen auf seinen Kurs gebracht wird, ist das Orientierungssystem von „Sonde 2" von der Erde aus auf Plasmamotoren umgeschaltet worden. Dies kühne sowjetische Experiment bewies die Arbeitsfähigkeit der Plasmarakete unter den Bedingungen des kosmischen Raumes.

Dipl.-Phys. H.-D. Klotz

Quellennachweis:

H. Löb, Kerntechnik 5 (1963), 475
R. Fenkart, Naturw. Rdsch. 17 (1964), 11

Starts und Startversuche künstlicher Erdsatelliten

Zusammengestellt von Herbert Pfaffe

Vor vier Jahren, am 12. April 1961, startete Major Juri Alexejewitsch Gagarin mit dem Raumschiff Wostok 1 zur Umkreisung unseres Planeten und eröffnete damit die Epoche des bemannten Weltraumflugs. Aus diesem Anlaß veröffentlichen wir die folgende Zusammenstellung, die die im Sonderheft 1/1962 und in Heft 4/1964 erschienenen Tabellen ergänzt.
In dieser Liste wurden die bis zum 22. August 1964 gestarteten Raumflugkörper erfaßt und alle bis Anfang Februar 1965 erreichbaren Angaben verarbeitet. Bei manchen Objekten, die eine astronomische Bezeichnung tragen, weil sie auf die Bahn gelangten, waren keine näheren Angaben möglich, da es sich um fragmentarische Objekte, wie abgestoßene Schutzhüllen von Raumflugkörpern usw., handelt. Bei den Saturnstarts beziehen sich die Nutzlastangaben mit auf die letzte Stufe der Trägerrakete.
Die amerikanischen Geheimsatelliten werden durchweg mit „Anonymus" bezeichnet. Hier waren nur in einzelnen Fällen nähere Angaben möglich.

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichn.	Startdatum	Nutzmasse kg	Bahnneigung	Perigäum km	Apogäum km	Umlaufzeit	Lebensdauer Bemerkungen
248	Anonymus 67	USA	1963—55 A	21. 12. 1963	—	64°,94	175	354	89m,9	8. 1. 1964
	Anonymus 68	USA	1963—55 B	21. 12. 1963	—	64°,51	315	394	91m,71	etwa 1 Jahr
249	Anonymus	USA	1964—01 A	11. 1. 1964	—	69°,90	909	929	103m,41	etwa 1000 Jahre
	GGSE	USA	1964—01 B		—	69°,44	898	943	103m,43	Versuchssatell. z. Gravitationsstabilisier.
	EGRS	USA	1964—01 C		—	69°,88	906	937	103m,48	Versuchssatell. z. Radiotriangulation
	SR 5	USA	1964—01 D		23	69°,90	904	933	103m,48	
	Anonymus	USA	1964—01 E		18	69°,90	904	935	103m,48	
250	Anonymus	USA	1964—02	19. 1. 1964	—	99°,02	808	840	101m,35	etwa 100 Jahre
251	Relay 2	USA	1964—03	21. 1. 1964	78,2	46°,31	2 078	7 402	194m,73	mehrere 1000 Jahre
252	Echo 2	USA	1964—04	25. 1. 1964	257	81°,49	1 030	1 315	108m,8	etwa 100 Jahre
253	Saturn SA 5	USA	1964—05	29. 1. 1964	6500	31°,44	263	756	94m,8	etwa 18 Monate
254	Elektron 1	UdSSR	1964—06 A	30. 1. 1964	—	60°,83	406	7 145	2h49m,32	etwa 10 Jahre Gleichz. Unters. d. inn. u. äuß. Strahlungsgürtels d. Erde
	Elektron 2	UdSSR	1964—06 B	30. 1. 1964	—	60°,85	457	68 200	22h36m,4	
255	Ranger 6	USA	1964—07	30. 1. 1964	365	—	—	—	—	2. 2. 1964 harte Mondlandung
256	Anonymus	USA	1964—08	15. 2. 1964	—	74°,94	183	444	90m,76	9. 3. 1964 verglüht
257	Anonymus	USA	1964—09	25. 2. 1964	—	95°,66	173	204	88m,18	1. 3. 1964 verglüht
258	Kosmos 25	UdSSR	1964—10	27. 2. 1964	—	49°,01	272	526	92m,27	
259	Anonymus	USA	1964—11	29. 2. 1964	—	82°,04	483	534	94m,6	etwa 8 Jahre
260	Anonymus	USA	1964—12	11. 3. 1964	—	95°,74	155	220	88m,5	15. 3. 1964 verglüht
261	Kosmos 26	UdSSR	1964—13	18. 3. 1964	—	49°,00	271	403	91m,0	
262	Explorer 20	USA	—	—	—	—	—	—	—	Fehlstart
263	Kosmos 27	UdSSR	1964—14	27. 3. 1964	—	64°,8	192	237	88m,63	beobachtet bis 28. 3. 1964
264	Ariel 2	Großbrit./ USA	1964—15	27. 3. 1964	68	51°,63	213	1 496	103m,0	etwa 5 Jahre, Unters. d. Ionosphäre u. d. Erforschung d. Einflusses d. solaren Wellenstrahlung auf d. Ionosphäre
265	Sonde 1	UdSSR	1964—16 A 1964—16 B	2. 4. 1964	—	4°,7	F) 98 Mill.	F1) 150 Mill.	274d	unbegrenzt, Unters. d. interplanetaren Raumes
266	Kosmos 28	UdSSR	1964—17	4. 4. 1964	—	65°,04	209	395	90m,38	beobachtet bis 12. 4. 1964
267	Gemini GT 1	USA	1964—18	8. 4. 1964	3180	32°,56	156	300	89m,05	12. 4. 1964 verglüht
268	Poljot 2	UdSSR	1964—19	12. 4. 1964	—	59°,86	242	485	91m,86	etwa 1 Jahr, Unters. z. Lösung d. Rendezvous-Problems

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichn.	Start-datum	Nutz-masse kg	neigung Bahn-	Peri-gäum km	Apo-gäum km	zeit Umlauf-	Lebensdauer Bemerkungen
269	Anonymus	USA	—	—	—	—	—	—	—	Fehlstart
270	Anonymus	USA	1964—20	23. 4. 1964	—	103°,56	158	383	89m,83	28. 4. 1964 verglüht
271	Kosmos 29	UdSSR	1964—21	25. 4. 1964	—	65°,07	204	309	89m,52	beobachtet bis 2. 5. 1964
272	Anonymus	USA	1964—22	28. 4. 1964	—	79°,94	178	452	90m,88	26. 5. 1964 verglüht
273	Kosmos 30	UdSSR	1964—23	18. 5. 1964	—	64°,93	206,6	383,1	90m,24	beobachtet bis 26. 5. 1964
274	Anonymus	USA	1964—24	19. 5. 1964	—	101°,12	142	380	89m,69	22. 5. 1964 verglüht
275	Saturn SA 6	USA	1964—25	28. 5. 1964	7700	31°,78	177	231	88m,55	1. 6. 1964 verglüht
276	Anonymus	USA	1964—26 A	4. 6. 1964	—	90°,49	858	953	103m,1	etwa 200 Jahre
		USA	1964—26 B		—					
		USA	1964—26 C		—					
		USA	1964—26 D		—					
277	Anonymus	USA	1964—27	4. 6. 1964	—	80°,0	159	423	90m,43	18. 6. 1964, Satellit wurde nicht v. d. letzten Stufe getrennt
278	Kosmos 31	UdSSR	1964—28 A	6. 6. 1964	—	49°	228	508	91m,6	
			1964—28 B							
279	Kosmos 32	UdSSR	1964—29 A	10. 6. 1964	—	51°17	209	333	89m,78	12. 6. 1964 verglüht
			1964—29 B							
			1964—29 C							
280	Anonymus	USA	1964—30	13. 6. 1964	—	164°,97	353	369	91m,67	wahrscheinl. geodät. Satellit, wurde nicht v. d. letzten Stufe getrennt
281	Anonymus	USA	1964—31 A	18. 6. 1964	—	99°,84	825	835	101m,63	etwa 100 Jahre
			1964—31 B							
			1964—31 C							
282	Anonymus	USA	1964—32	19. 6. 1964	—	84°,90	190	455	90m,96	
283	Kosmos 33	UdSSR	1964—33 A	23. 6. 1964	—	65°	209	293	89m,38	beendete Erd-umlauf am 1. 7. 1964
			1964—33 B							
284	Centaur 2	USA	—	30. 6. 1964	—	—	—	—	—	Fehlstart
285	Kosmos 34	UdSSR	1964—34 A	1. 7. 1964	—	64°,58	205	360	90m	beendete Erdumlauf am 9. 7. 1964
			1964—34 B							
286	Anonymus	USA	1964—35	3. 7. 1964	—	82°,09	495	521	94m,90	
287	Anonymus	USA	1964—36 A	6. 7. 1964	—	92°,89	121	355	89m,34	8. 7. 1964 verglüht
			1964—36 B							
			1964—36 C							
288	Anonymus	USA	1964—37	10. 7. 1964	—	84°,98	180	467	91m,04	beendete Erd-umlauf am 6. 8. 1964
289	Elektron 3	UdSSR	1964—38 A	11. 7. 1964	—	60°,52	405	7 040	2h48m	gleiche Aufgaben wie Elektron 1 u. Elektron 2
	Elektron 4	UdSSR	1964—38 B		—	60°,52	459	66 235	21h54m	
290	Kosmos 35	UdSSR	1964—39	15. 7. 1964	—	51°,18	217	268	89m,2	gelandet am 17. 7. 1964
291	Vela Hotel 3	USA	1964—40 A	17. 7. 1964	—	39°,58	101 960	104 590	100h22m,6	Kernexplosions-detektionssatelliten
	Vela Hotel 4	USA	1964—40 B		—	39°,58	101 960	104 590	100h22m,6	
	TRS 7	USA	1964—40 C		—	36°,37	217	104 665	39h26m,2	
292	Ranger 7	USA	1964—41	28. 7. 1964	390	—	—	—	—	31. 7. 1964 harte Mondlandung
293	Kosmos 36	UdSSR	1964—42	30. 7. 1964	—	49°	259	503	91m,9	
294	Anonymus	USA	1964—43	5. 8. 1964	—	79°,90	195	410	90m,65	
295	Kosmos 37	UdSSR	1964—44	14. 8. 1964	—	65°	205	300	89m,45	Rückführung nach etwa 8 Tagen
296	Anonymus	USA	1964—45 A	14. 8. 1964	—	95°,5	165	310	88m,99	
	Piggy-Back	USA	1964—45 B		—	95°60	263	3 753	127m,4	
		USA	1964—45 C		—					
297	Kosmos 38	UdSSR	1964—46 A	18. 8. 1964	—	56°,10	210	876	95m,2	Kosmos 38 bis 2. 9. 1964
	Kosmos 39	UdSSR	1964—46 B		—					Kosmos 39 bis 8. 9. 1964
	Kosmos 40	UdSSR	1964—46 C		—					Kosmos 40 kein funktechn. Empfang im Raum Berlin
		UdSSR	1964—49 D		—	64°0′	394	39 855	11h55m	—

Anmerkung: F) Periphel F1) Aphel

PROBLEME UM

Beierfeld ist von den Schildersetzern an unseren Landstraßen etwas stiefmütterlich behandelt worden. Es muß seinen Platz auf dem Wegweiser mit Grünhain teilen. Und dabei hat Grünhain sogar noch die größeren Buchstaben bekommen. Aber nicht das ist es, worüber sich viele junge Leute in dem kleinen Erzgebirgsort ärgern. Die jungen Mädchen und Frauen an den Fließbändern, die jungen Ingenieure, Technologen, Konstrukteure und auch der FDJ-Sekretär im VEB Meßgerätewerk haben andere Probleme.

Ausgangspunkt all dieser Probleme sind die im Meßgerätewerk gebauten Tachometer. Für Motorräder, Autos, Mopeds und Fahrräder stellt man in Beierfeld solche kleinen, komplizierten Meßgeräte her. Diese Produktion ist jung für den Betrieb. Also sind auch die Fachkräfte noch nicht immer erfahren genug. Viele haben früher nie mit Meßgeräten zu tun gehabt. Aber die meisten von ihnen sind ebenfalls jung, und das ist ihr Plus.

Doch allein mit dem Prädikat der Jugend baut man noch keine einwandfreien Tachometer. Und so hagelte es denn in Beierfeld bald Klagen und Beschwerden. In den Fahrzeugen beschrieben die Zeiger auf den Skalen wahre Teufelskreise – oder sie beschrieben gar nichts, rückten und rührten sich einfach nicht. Die Zählwerke wollten nicht zählen, die Plastgehäuse platzten vor Ärger darüber, oder weil die Plast-Industrie noch nicht die richtige Mischung gefunden hatte. Hinzu kam, daß die vor fünf Jahren von Quedlinburg nach Beierfeld verlagerte Tachometerproduktion schon mit einigen Altersschwächen behaftet war. Ihre Konstruktion hatte sozusagen Patina angesetzt, entsprach den heutigen Erfahrungen und Forderun-

JUGEND UND TECHNIK

REPORTAGE

von

Wolfgang Schuenke

TACHOMETER

gen nicht mehr. Und plötzlich war dann auch folgerichtig für Beierfeld das Gütezeichen „1" weg.

Natürlich ging das allen mächtig an die Nieren. Im Konstruktionsbüro, im Klub junger Techniker, in der Jugendbrigade „Fornalska", die Werkzeuge und Vorrichtungen für die Tachometerproduktion ausknobelt und baut, wurde so lange getüftelt und gebastelt, bis man das Gütezeichen zurückgeholt hatte. Aber eben nur für eine – wenn auch jetzt verbesserte – im Grunde genommen überholte Konstruktion, wie man in Beierfeld sagt. Also: Trotz Gütezeichen „1" sind die Tachometer noch nicht die wahre Liebe . . .

Karin Neuhoff

Schweigende Wahlversammlung

Stoff genug, sagte ich mir, um Seiten allein mit dem zu füllen, was in der FDJ-Gruppenwahlversammlung des Tachometer-Bereichs dazu gesagt werden wird. Zuerst sprach Ursel, die Gruppenorganisatorin. Ihre Zuhörer: die jungen Mädchen mit den flinken Händen von den Tachometer-Fließbändern, ein paar Jungen, aber in der Minderzahl. Zwar gab Ursel keinen Rechenschaftsbericht, sondern verlas lediglich die Wahldirektive für die gesamte FDJ-Grundorganisation des Meßgerätewerkes, aber schließlich waren auch darin eine ganze Menge kluger Gedanken. Vom Kontrollposten bis zum Zirkel junger Sozialisten.

Nur dann, als man darüber sprechen wollte, blieb die Sache plötzlich irgendwie hängen. Beinahe so hängen, wie die Zeiger mancher Tachometer. Wäre nicht Karin glücklicherweise noch auf die Idee mit dem Fasching gekommen, hätte nicht Siegfried Horler, der FDJ-Sekretär, noch den Wolfgang und zwei, drei andere Jungen bekniet, sich doch eine Form, die sie brauchten, die aber die Mechanische Werkstatt nicht vor Mai liefern wollte, selbst zu bauen, dann hätten wohl alle nach der üblichen Normzeit des Versammlungsschweigens fein brav und still das Händchen zur Wahl gehoben und ihrer neuen Gruppenleitung Vertrauen und Verantwortung aufgepackt, froh, selbst noch einmal glücklich daran vorbeigekommen zu sein.

Kein Wort über die wirklichen Probleme, die die Arbeit aufwirft, kein Wort, auch nicht vom FDJ-Sekretär, daß sich z. B. 1964 allein bei den Zwickauer Automobilbauern 6551 Tachometer aus Beierfeld als unbrauchbar erwiesen. 2352 davon bereits, ehe sie in „Trabants" eingebaut wurden, weitere 4199, nachdem die frischgebackenen und stolzen Autobesitzer ihr Fahrzeug wegen Tachometer-Reklamationen in eine der Vertragswerkstätten des Zwickauer „Sachsenring"-Werkes schaffen mußten. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß mehr als zehn Prozent der Zwickauer Jahresproduktion wegen schlechter Arbeit in Beierfeld Mängel aufwies. Und selbst mit Beierfelder Maß gemessen, wäre das immerhin eine halbe Monatsproduktion an Autotachometern. Ob das kein Thema wäre, das in eine FDJ-Versammlung im Beierfelder Tacho-Bereich gehört?

Band und Verbindung

Irgendeine unsichtbare Barriere, überlegte ich, muß dem Gespräch der FDJler über solche Themen im Wege stehen. Sie zu überwinden, dürfte gleichbedeutend mit dem ersten Schritt zur Erfüllung dessen sein, was sich Siegfried Horler unter FDJ-Arbeit im Meßgerätewerk vorstellt: Die Freunde für die technische Revolution im Betrieb begeistern, für die Mitarbeit an Neuerer- und Verbesserungsvorschlägen, für den Klub junger Techniker, für das Übernehmen besonders wichtiger Sachen als Jugendobjekt

Und dann kam mir ein Gedanke. Ob die jungen Mädchen mit den flinken Händen, die da Tag für Tag am Band sitzen, vielleicht ganz gern mitreden würden, aber nicht können? Ob ihnen vielleicht darum die Verbindung zueinander wie zum großen Ganzen ihrer Arbeit fehlt, weil jede am laufenden Fließband ja nur einen ganz klitzekleinen Akkord des großen Produktionsliedes spielt? Sie drehen den ganzen Tag kleine Schräubchen ein, verlöten Drähte, montieren Einzelteile. Aber das Band schafft

Siegfried Horler

Bernd Schmidt

ihre Arbeit immer wieder weiter, zur nächsten Station, und erst ganz am Schluß ist ein Tachometer fertig. Sie wissen nicht so genau, woher die Schräubchen kommen, warum die Drähte verlötet werden müssen, wie die Einzelteile in ihrer Gesamtheit nachher ein funktionierendes Gerät ergeben.

Wenn die FDJ-Leitung in Beierfeld diese Probleme einmal auf die Tagesordnung setzte, wenn sie den Haupttechnologen, den Werkleiter, die Konstrukteure in die FDJ-Versammlungen der jungen Arbeiter brächte, um darüber zu sprechen – ich bin fast sicher, daß dann das laufende Band zu einer wirklichen Verbindung würde, und daß es kaum noch eine schweigende Wahlversammlung in Beierfeld gäbe.

Jugendobjekt und halbe Arbeit

Nun ist das natürlich nicht so, daß Werkleiter Lang noch nicht auf die Idee gekommen wäre, Jugendgesetz und Jugendkommuniqué vom Papier in die Tat umzusetzen. Allerdings scheint er sich – bei allem guten Willen – die Sache doch ein bißchen einfach gemacht zu haben. Als das Institut für Regelungstechnik in Berlin nach jahrelanger Entwicklungsarbeit die Konstruktionsunterlagen für ein neues, formschönes Rechtecktachometer, das durch modernen und zweckmäßigen Aufbau Beierfeld aller bisherigen Sorgen entheben sollte, endlich ins Werk gab, wurde die ganze Angelegenheit flugs zum Jugendobjekt erklärt. Was lag auch näher, da doch Bernd Schmidt als 24jähriger Ingenieur für Regelungstechnik in der Beierfelder Forschungs- und Entwicklungsabteilung Gruppenleiter für Tachometer ist? Niemand wurde stutzig, als bei vom Institut erklärter Nullserienreife weder Fertigungsmuster vorlagen noch die Forderung voll erfüllt war, ein Tachometer mit weitgehend standardisierten Bauteilen für mehrere Fahrzeugtypen und vor allem für die Serienfertigung, nicht für Einzelfertigung, zu entwickeln. Wie nicht anders zu erwarten, kam das Debakel dann auch bei der Erprobung der in Beierfeld gebauten Fertigungsmuster. Zählwerk unbrauchbar, lautete der Bericht der Versuchsabteilung des Zwickauer Automobilwerkes ...

Werkleiter Lang

Doch nicht etwa die jungen Konstrukteure um Bernd Schmidt sollten nun ihre Fachkenntnisse zeigen und bei Einbeziehung möglichst vieler junger Facharbeiter aus den Fertigungsabteilungen eine handfeste Sache aus der halben Arbeit des Instituts für Regelungstechnik machen. Nein, die Angelegenheit ging zurück nach Berlin. Und da man vorher schon beim Jugendobjekt die jungen Mädchen nur beteiligt hatte, indem man sie in Jugendforen und Lehrunterweisungen auf die Arbeit am neuen Tacho-Band vorbereitete, also wohl ihre Hände, nicht aber ihre Köpfe und Herzen einbezogen hatte, war es kein langer Weg, bis das ganze so schön ausgedachte Jugendobjekt erst mal im Sande steckenblieb. Wo es übrigens auch jetzt noch steckt ...

Und wenn du Werkleiter wärst ...

Bernd Schmidt, der auch für die neue FDJ-Leitung als Kontrollposten-Verantwortlicher kandidiert (denn FDJ-Kontrollposten gibt's in Beierfeld nur auf dem Papier), war um eine Antwort nicht verlegen: Ich würde alle jungen Leute, die es angeht, zusammenrufen, sie mit dem derzeitigen Stand des Projektes „Rechtecktachometer" bekannt machen und mit ihnen gemeinsam überlegen, wie wir das Ding nun so schnell wie möglich in die Produktion bekommen.

So unrecht hat der Bernd damit nicht. Denn Werkleiter Lang hat ähnliches schon etliche Male versprochen, nur eben nicht gehalten. Allerdings scheinen mir die Gründe dafür, daß in Beierfeld die Probleme um Tachometer und vor allem die Probleme um den Anteil der Jugend an Wert oder Unwert eben dieser Tachometer noch längst nicht gelöst sind, doch auch noch unter einem anderen Aspekt betrachtet werden zu müssen. Nämlich unter dem Aspekt der schweigenden Wahlversammlung und der Ursachen dafür.

Die Werkleitung wie auch die Leitungen der gesellschaftlichen Organisationen sollten sich vielleicht doch einmal tiefgründiger überlegen, inwieweit der Prozeß, der Jugend Vertrauen zu schenken und ihr Verantwortung zu geben, nicht nur ein technisch-organisatorischer, sondern vor allem ein gesellschaftlicher ist. Nur die jungen Arbeiter werden gute und hochwertige Meßgeräte bauen, die auch alle Zusammenhänge dieser Arbeit erkannt haben, die durch ihre Arbeit zu Lenkern ihres Betriebes, ihres Staates und ihrer Gesellschaftsordnung werden. Diese Erkenntnis gilt natürlich auch für FDJ-Sekretär Siegfried Horler, den ehemaligen Dreher im Meßgerätewerk, dem vor einem Jahr, als er zum FDJ-Sekretär berufen wurde, niemand gezeigt hat, wie man leitet, wie man gesellschaftliche Prozesse analysiert, um junge Leute zu mobilisieren und Erfolge zu erreichen.

Ich glaube beinahe, wenn alle Genannten sich gemeinsam darüber Gedanken machen, wenn sie zu gemeinsamen Schlüssen dabei kommen, die sich auch in der Arbeit der neuen FDJ-Leitung niederschlagen, daß es dann bald keine Probleme um Tachometer mehr gibt.

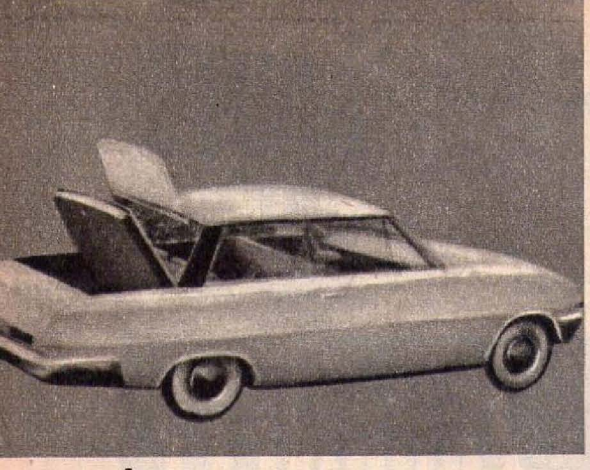
Gedanken um einen ungarischen Automobilentwurf

AUTO DER ZUKUNFT?

Wenn man einen Autofahrer von heute nach seinen Vorstellungen vom modernen Auto fragt, bekommt man meist die Antwort: „Zuerst einmal muß dieser Wagen wirtschaftlich und leistungsfähig sein. Darüber hinaus soll er elegant aussehen, bequem sein und möglichst viel Platz im Kofferraum haben. Aber auch spurtfreudig und wendig soll er sein." Kurzum, es geht um das „ideale Automobil".

Eine ideale Karosserie-Baukastenkonstruktion tauchte nun vor einiger Zeit in einem Land auf, von dem man sie überhaupt nicht erwartet hatte: in Ungarn. Ein Land, das in seiner Verkehrsgeschichte wohl nur einmal, in den zwanziger Jahren, einen Personenwagen – den „Magosix 12/40" – gebaut hat. In einer außerordentlich temperamentvollen Form präsentiert sich nach einer fast vierzigjährigen Pause im ungarischen Personenwagenbau ein neuer Entwurf, der sich auf Anhieb in die internationale Spitze geschoben hat. Daß es sich bei diesem Entwurf nur um die Karosseriestudie für einen Mittelklasse-Pkw handelt, erhöht seinen Wert sogar noch.

Ein junger Budapester Diplom-Formgestalter, Nicolaus von Jancso, hat den Entwurf als Diplomarbeit für die Hochschule für „Industrielle Formgestaltung und Kunstgewerbe" angefertigt. In einem Gespräch über seinen „Baukastenwagen" sagte er: „Grundsätzlich ging es bei der Projektierung der Karosserie um eine elegante Zweckkonstruktion in exakter Linienführung, ohne ‚Geschnörkel und Chromputz'. Drei Punkte bestimmten die Arbeit. Erstens sollte durch den Austausch kleinerer Karosserieelemente eine Formveränderung gesichert werden, die den Charakter des ganzen Fahrzeuges wesentlich beeinflußt. Zweitens ging es um die Sicherstellung der Möglichkeit, den Pkw-Grundtyp schnell und einfach in einen Kombi, in ein Cabriolet, in einen Sportwagen mit Hardtop und in einen Pick-up-Wagen zu verwandeln. Hinzu kam noch die Forderung, daß es möglich sein muß, für alle Versionen den Grundtyp bis auf die Dachpartie zu verwenden.



2

3

Unsere Bilder zeigen den ungarischen Karosserieentwurf im Modell. Zur Serienausstattung der Pkw-Kombi-Version gehören alle notwendigen Elemente, die zusammengelegt im Kofferraumdeckel untergebracht sind. Während Bild 1 den Pkw zeigt, sind in den beiden folgenden Bildern die Umbauphasen zum Kombi dargestellt. Der Umbau dauert nur wenige Minuten. Bild 4 zeigt den fertigen Kombi, bei dem die Kofferraumklappe des Pkw zur Dachverlängerung geworden ist. Die folgenden Bilder zeigen das Cabriolet, den Pick-up-Wagen, die Sportwagenversion mit Hardtop und den Campingaufbau für alle Versionen.

Und drittens sollte die Herstellung der einzelnen Zusatzteile einfach und wirtschaftlich sein – dazu gehört auch die Möglichkeit eines schnellen Austausches der Teile nach Verkehrsunfällen."

Bestechend ist die Art, mit der Nicolaus von Jancso an die Lösung dieser Aufgabe herangegangen ist. Von dem allgemein üblichen „Standardrezept" hat er nur am Rande Gebrauch gemacht. Hierin scheint auch der Grund für die ausgezeichnete Lösung der Aufgabe zu liegen. Auf den ersten Blick wirkt das Modell des „Baukastenautos" in seiner Linienführung elegant, wenn nicht sogar sportlich. Der Knüller aber ist die verwandelbare Pkw-Kombi-Konstruktion.

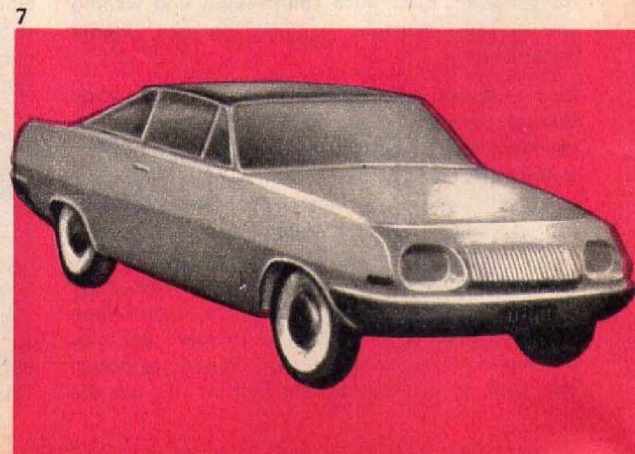
Alles in allem: Dieses Auto könnte eine echte Weltsensation sein. Könnte ... Denn heute noch existiert es nur als Modell, liegen die Konstruktionspläne nicht etwa auf den Schreibtischen von Wirtschafts- oder Automobilbau-Experten, sondern schlummern irgendwo in Budapest – vielleicht im Archiv der Hochschule, vielleicht bei Nicolaus von Jancso. Schicksal einer Diplomarbeit, Spielerei eines Formgestalters? Durchaus nicht. Dem Vernehmen nach sollen auch Fachleute unseres Automobilbaus diesen Baukastenwagen schon gesehen haben. Sinngemäß sagten sie dem jungen ungarischen Formgestalter dazu wohl: Na ja, wir waren auch mal jung ...

Zugegeben: Es gibt momentan noch wichigere Dinge als die Produktion von Pkw für den privaten Bedarf. Doch haben nicht auch wir längst erkannt, daß die Motorisierung ein echtes Bedürfnis unserer Zeit und auch ein Ausdruck unseres Lebensstandards ist? Produzieren wir denn umsonst in Zwickau 1965 70 000 „Trabant", importieren wir ohne Grund „Škoda", „Moskwitsch", „Wolga" usw.? Doch wohl kaum!

Überlegen wir weiter: Entspricht ein solcher Baukastenwagen, ein solches Mehrzweckfahrzeug unseren Interessen und Bedürfnissen? Auf jeden Fall! Wenn ihn noch keins der klassischen kapitalistischen Automobilbauländer auf den Markt gebracht hat, mag das ganz einfach aus der kapitalistischen Gesellschaftsstruktur, aus dem Streben nach Maximalprofit zu erklären sein. Mehrere verschiedene Wagentypen sind eben rentabler – für die Produzenten.

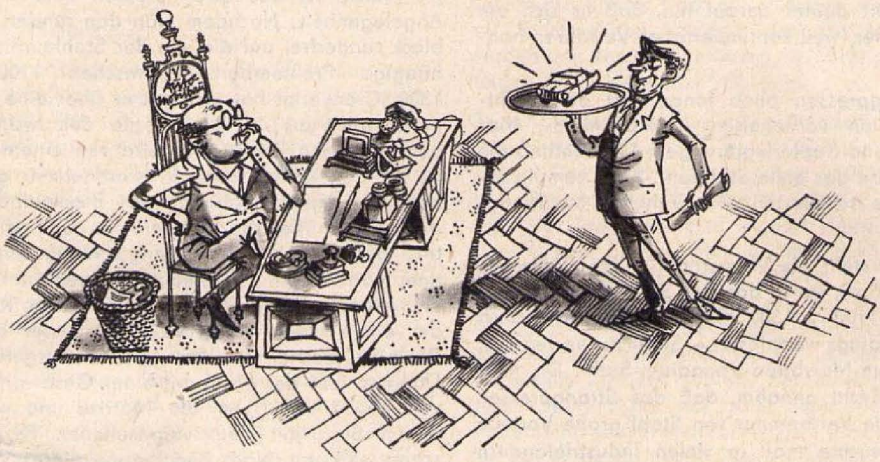
6

7



4

5



Doch das hat für uns keine Bedeutung. Wir wollen die Bedürfnisse der Werktätigen bestmöglich und weitestgehend erfüllen – natürlich geht das nur so weit, wie wir selbst die Grundlagen dafür schaffen. Würde ein Auto, aus dem man mit wenigen Handgriffen fünf verschiedene Versionen „zaubern" kann (Nicolaus von Jancso denkt übrigens außerdem auch noch an einen Liefer- und einen Sanitätswagen) diesen Bestrebungen gerecht? Unbedingt! Denn es könnte wahrscheinlich billig und rationell in der Produktion sein; es könnte in Großserie gefertigt und wahrscheinlich zu einem Exportschlager werden.

Mögen die Fachleute sagen, daß das nur Prognosen sind. Einverstanden. Denn bisher hat sich wohl noch niemand die Mühe gemacht, alle diese Fragen im Zusammenhang mit dem ungarischen Entwurf gründlich zu untersuchen. Und darum geht es uns in letzter Konsequenz. Wir stellen diese Idee des ungarischen Formgestalters Nicolaus von Jancso zur Diskussion. Wir fragen alle, die dafür zuständig sind, alle, die es angeht, alle die sich dafür interessieren: Ist dieser Entwurf zu verwerfen? Ist er, wie wir oben schreiben, das Auto der Zukunft, oder ist er das

AUTO DER GEGENWART?

8

Mit Glas geschmiert

...läßt sich Stahl im Strang pressen

Heutzutage zieht und gießt man nicht nur an und in einem Strang, man preßt auch in einem Strang. Dieses Wort deutet darauf hin, daß es sich um ein modernes, weil kontinuierliches Verfahren handeln muß.

Das Strangpressen blieb lange Zeit den Nichteisenmetallen vorbehalten – Aluminium-, Magnesium- und Kupferlegierungen. 1928 entließ die Strangpresse das erste Stahlrohr. Aber kompliziertere Profile scheiterten am zu hohen Werkzeugverschleiß.

Schließlich steht als Werkstoff für das Preßwerkzeug (Matrize), durch das der Stahl bei Temperaturen von 1100 ... 1300 °C gezwungen wird, auch nur – allerdings warmfester – Stahl zur Verfügung, z. B. Chrom-Molybdän-Vanadium-Stahl. Da man aber mit Recht annahm, daß das Strangpressen auch für die Verformung von Stahl große Vorteile bietet, versuchte man in vielen Industrieländern in den 20er Jahren, den Preßmatrizenverschleiß durch die Wahl eines geeigneten Schmiermittels zu mindern.

In Frankreich bemühten sich Jacques Sejournet und Louis Labataille um ein geeignetes Schmiermittel. Es sollte als guter Isolierstoff den Wärmeübergang vom erhitzten Stahlblock auf die kalten Werkzeuge dämmen, zum anderen die Reibung zwischen Stahl und Preßwerkzeug verringern.

Sie kamen zu dem Ergebnis, daß ein solches Schmiermittel im festen Zustand eingesetzt und bei der Berührung mit dem heißen Stahlblock viskos, d. h. zähflüssig, werden und bleiben muß. Diese Forderung erfüllt Glas.

Nachdem das Problem „Schmierung" gelöst war (1949), ging es mit dem Strangpressen von Stahlprofilen schnell aufwärts. Heute sind auf der Welt etwa 25 Stahlstrangpressen von 1000 ... 12 000 Mp Preßkraft in Betrieb.

Führend im Bau von Stahlstrangpressen sind England und Westdeutschland. Von den sozialistischen Ländern verfügt die UdSSR über derartige Pressen, die ČSSR und die DDR sind um den Anschluß an die internationale Spitze bemüht. In der DDR ist eine 2000-Mp-Horizontal-Strangpresse im Ernst-Thälmann-Werk in Magdeburg entwickelt worden, sie wird gegenwärtig im Stahlwerk Gröditz aufgestellt.

Im Prinzip einfach

Im Prinzip ist das Strangpressen eine einfache Angelegenheit: Nachdem man den runden Stahlblock zunderfrei auf die von der Stahlqualität abhängige Preßtemperatur zwischen 1100 und 1300 °C erwärmt hat, gelangt er über eine Transportstrecke auf die Ladeschale der hydraulisch angetriebenen Presse und wird von einem Stempel in den zylindrischen Blockaufnehmer geschoben. Die Ausgangsöffnung des Blockaufnehmers, des sogenannten Rezipienten, ist durch die Matrize geschlossen. Die Eingangsöffnung wird nach dem Laden vom Preßstempel abgedichtet. Beim Pressen staucht der Stempel zunächst den Rohling, der einen etwas kleineren Durchmesser als der Rezipient besitzt, bis der Zylinder ausgefüllt ist. Dann schießt der Stahl mit einer Geschwindigkeit von 4 ... 6 m/s durch die Matrize und wird zu einem Stab mit dem vorgesehenen Profilquerschnitt verformt. Nach Beendigung dieses Vorganges im Rezipienten bleibt ein Preßrest an der Ma-

Die tschechoslowakische Stahlstrangpresse „Škoda" verfügt über eine Preßkraft von 1800 Mp. Eine ähnliche, von unserer Industrie entwickelte Anlage wird in Gröditz aufgestellt.

Das Kernstück einer solchen Anlage bildet die liegende hydraulische Strangpresse mit der Pumpstation. Die vom Walzwerk angelieferten Rundknüppel werden zu Rohlingen einer bestimmten Länge gesägt. Die Rohlinge gelangen in den Induktionsofen (hinter dem Schaltpult) und werden auf Preßtemperatur erwärmt. Über den Ablauftisch nehmen sie ihren Weg in die Presse. Gepreßt wird in eine Auslaufrinne (im Hintergrund), an deren Ende eine Säge oder Schere das Trennen besorgt. Die Abkühlung erfolgt in einem Kühlbett.

trize zurück. Der Stab wird mit Hilfe einer Pendelsäge vom Preßrest getrennt und die Matrize von der Ausgangsöffnung des Rezipienten abgezogen. Jetzt kann man den Rest aus dem Rezipienten ausstoßen.

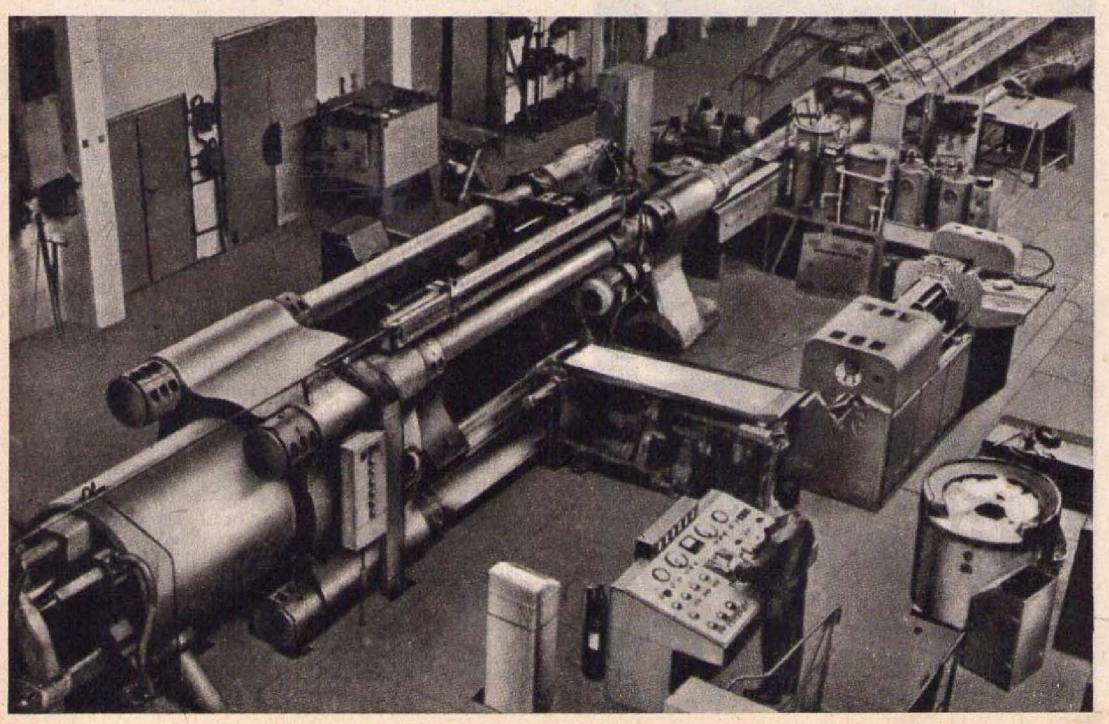
Der Stempel geht danach in seine Ausgangsstellung zurück und der Rezipient ist zur Aufnahme des nächsten Stahlrohlings bereit. Beim Pressen von Hohlprofilen (z. B. Rohren) werden gelochte Stahlrohlinge verwendet, in die Preßmatrize wird durch den gelochten Block ein Dorn so eingeführt, daß Matrize und Dorn eine ringförmige Austrittsöffnung bilden. Die Preßleistungen hydraulischer Strangpressen liegen zur Zeit je nach Programm bei 50 bis 90 Pressungen in der Stunde.

Wer gut schmiert...

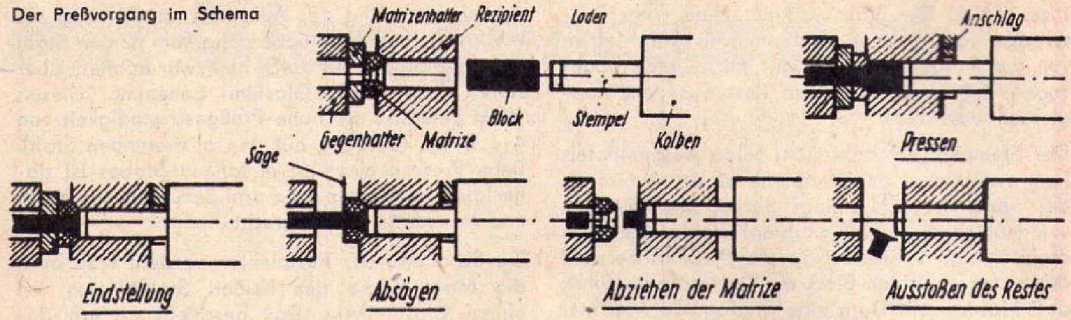
Das Warmstrangpressen von Stahl ist nur unter Verwendung eines geeigneten Schmiermittels möglich. Hierfür hat sich Glas hervorragend bewährt. Eine aus Glaspulver bestimmter Zusammensetzung und Körnung unter Verwendung eines Bindemittels geformte Scheibe wird vor jedem Pressen zwischen die Matrize und den heißen Stahlblock geschoben. Während des Preßvorganges bringt der Stahlblock eine dünne Schicht dieser Scheibe zum Schmelzen. Unter hohem Preßdruck tritt der Stahl durch die Matrizenöffnung; gleichzeitig schiebt sich ein dünner Glasfilm von wenigen tausendstel Millimeter Dicke zwischen dem heißen Stahl und der praktisch kalten Matrize durch die Öffnung und erfüllt an dieser kritischen Stelle des Umformverfahrens gleich zwei Aufgaben: Der zähflüssige Film wirkt als Schmierung und verhindert so fast völlig das Auftreten von Reibung am Werkzeug; der Wärmeübergang vom heißen Stahl auf die Matrize wird durch den zwar dünnen, aber stark isolierenden Glasfilm gehemmt. Diesen Effekt verstärkt die hohe Preßgeschwindigkeit von 4...6 m/s (bezogen auf den austretenden Stab). Beim Pressen eines 15 m langen Stabes ist daher die Matrize nur etwa drei Sekunden thermisch und mechanisch beansprucht.

Zur Schonung des Rezipienten versieht man auch die Mantelfläche des heißen Stahlblockes mit einem Glasüberzug. Das geschieht einfach dadurch, daß man den Block, bevor er in den Rezipienten eingesetzt wird, über eine mit Glaspulver versehene Fläche abrollen läßt. Unter diesen Arbeitsbedingungen sind alle Flächen des Blockes mit Schmiermittel bedeckt, und die Werkzeuge werden vor der unmittelbaren Berührung mit dem heißen Stahl geschützt.

Grundsätzlich kann auf diese Art jede Profilform „stranggepreßt" werden, allerdings sind der praktischen Durchführbarkeit zur Zeit noch wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Insbesondere bei einfachen, regulären, beispielsweise U- und Doppel-T-, Profilen, die in großen Mengen gebraucht werden, kommt das Walzen noch wesentlich billiger. Wirtschaftlich ist das Strangpressen bei Profilen, die infolge von Unterschneidungen nicht walzbar sind und durch Zusammenschweißen einfacher Teile hergestellt werden müßten, bei schwer verformbaren Stählen, die nur unter Schwierigkeiten zu walzen sind sowie bei Profilen, die man zwar walzen kann, jedoch nur in kleinen Mengen benötigt werden. Hohlprofile, die weitgehend vom runden



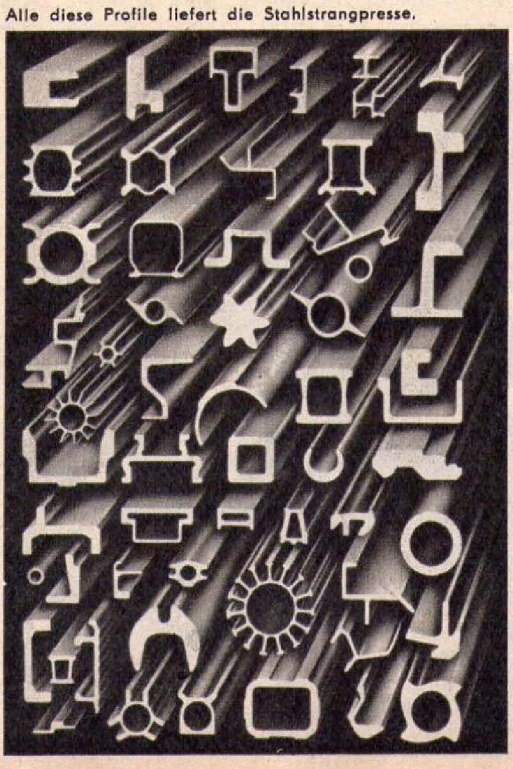
Der Preßvorgang im Schema



Querschnitt abweichen und eine zusätzliche Profilierung der Außen- und Innenflächen aufweisen, können durch das Strangpressen überhaupt erst gefertigt werden. Profilierte Maschinenteile, z. B. an Werkzeugmaschinen, braucht man im allgemeinen nur in geringer Stückzahl. Stellt man sie durch Strangpressen statt durch Zerspannung her, lassen sich Arbeitsaufwand und der Verlust hochwertigen Werkstoffes wesentlich einschränken.

Stranggepreßte Profile aus Stahl haben sich bereits viele Anwendungsgebiete erobert. Zu den Verbrauchern gehören der Hebe- und Fördermittelbau, der Schiffbau ,der Werkzeug- und Textilmaschinenbau und viele andere Industriezweige. Durch die Verwendung von Hohlprofilen in der Landmaschinenindustrie z. B. lassen sich dem Weltniveau entsprechende, leichte Konstruktionen für die Acker- und Pflegegeräte schaffen. Das gilt auch für den Waggonbau. Wesentliche Bedeutung kommt der Kombination Strangpressen-Blankziehen zu. Durch Blankziehen wird die Oberfläche und die Maßgenauigkeit der stranggepreßten Profile verbessert. Sie finden vor allem in der Büromaschinenindustrie, in der Elektrotechnik und im Werkzeug- und Textilmaschinenbau Verwendung. Mit dem blankgezogenen Strangpreßprofil liegt hinsichtlich Form, Oberflächengüte und Maßgenauigkeit ein fertiges Maschinenelement vor, dessen Einsatz in Maschinen nur noch einen geringen Arbeitsaufwand erfordert.

Alle diese Profile liefert die Stahlstrangpresse.

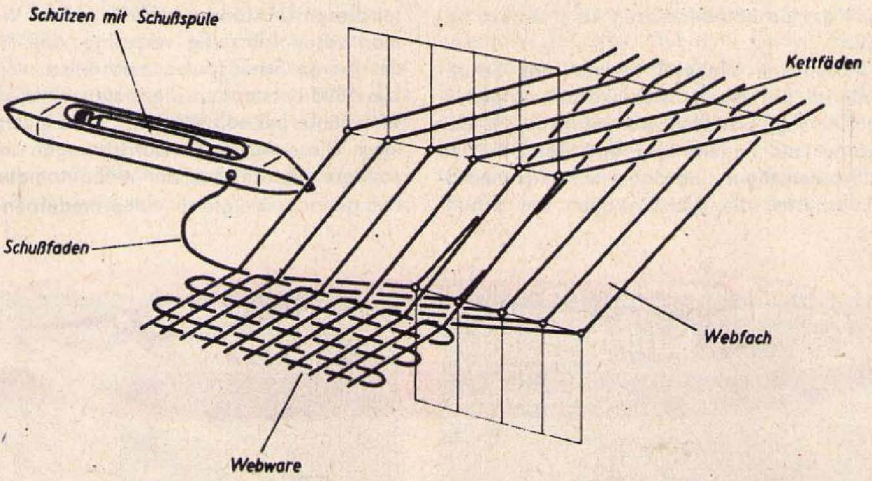


Zukunftsaussichten

Das Stahlstrangpreßverfahren befindet sich erst am Anfang seiner Entwicklung und steht mit den verschiedenen Warmwalzverfahren im Wettbewerb. Es kann diese Verfahren noch nicht ersetzen – vor allem, wenn es sich um die Massenerzeugung von Stahlträgern, Schienen usw. handelt.

Grundsätzlich besteht aber die Möglichkeit, Profile, die zur Zeit gewalzt werden, zu pressen. Entscheidend für die Wahl des Herstellungsverfahrens sind die Kosten. In dem Maße, wie es gelingt, sie beim Strangpressen zu senken, wird sich dieses Umformverfahren gegenüber dem Warmwalzen durchsetzen. Ein Schritt in dieser Richtung wäre die Verbesserung der Preßmatrizenhaltbarkeit sowie die Verbindung des Strangpressens mit dem Stranggießen (s. Heft 12/64), wenn also als Vormaterial im Stranggießverfahren hergestellte Rundknüppel verwendet würden. So wird schon seit Jahrzehnten bei der Herstellung von Profilerzeugnissen aus Aluminiumlegierungen verfahren. Wenn es durch technische Verbesserungen gelingt, auch bei Stahl soweit zu kommen, ergeben sich für dessen Umformung völlig neue Perspektiven. Es wäre denkbar, daß selbst Stahlträger oder Eisenbahnschienen auf schweren, bis 20 000 Mp Preßkraft gehenden Strangpressen wirtschaftlich erzeugt werden. Die Anzeichen einer derartigen Entwicklung sind bereits vorhanden, und es wird interessant sein, das weitere Fortschreiten dieses eleganten Stahlumformungsverfahrens zu beobachten.

Dipl.-Ing. Joachim Vogel



Anbauautomatisierung und Textilindustrie

Ing. Manfred Tille

Aus alt mach leistungsfähig

Es ist eine Tatsache: In den Textilbetrieben der DDR stehen neben teil- oder vollautomatisierten Maschinen alte, manuell gesteuerte Aggregate. Das hat seine Ursachen nicht nur in der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung, sondern wurzelt bereits in der Ungleichheit der kapitalistischen Produktionsbedingungen. Viele Betriebe, besonders die kleinen Familienbetriebe, waren unter den kapitalistischen Verhältnissen außerstande, teure Automaten zu kaufen und aufzustellen. Für sie kam die menschliche Arbeitskraft billiger.

Wir können diesen Niveaunterschied heute nicht einfach dadurch beseitigen, daß wir die „Veteranen" verschrotten und an ihre Stelle moderne Maschinen setzen. Das wäre zwar eine Möglichkeit, aber volkswirtschaftlich nicht vertretbar.

Unsere Textilindustrie verfügt über eine große Anzahl nichtautomatisierter Maschinen, die – obwohl technisch veraltet – noch qualitätsmäßig sehr gute Ware liefern. Solche Maschinen haben also Daseinsberechtigung. Worauf es ankommt ist, sie bei möglichst geringem Aufwand leistungsfähiger zu machen.

Wenn der Faden ausgeht ...

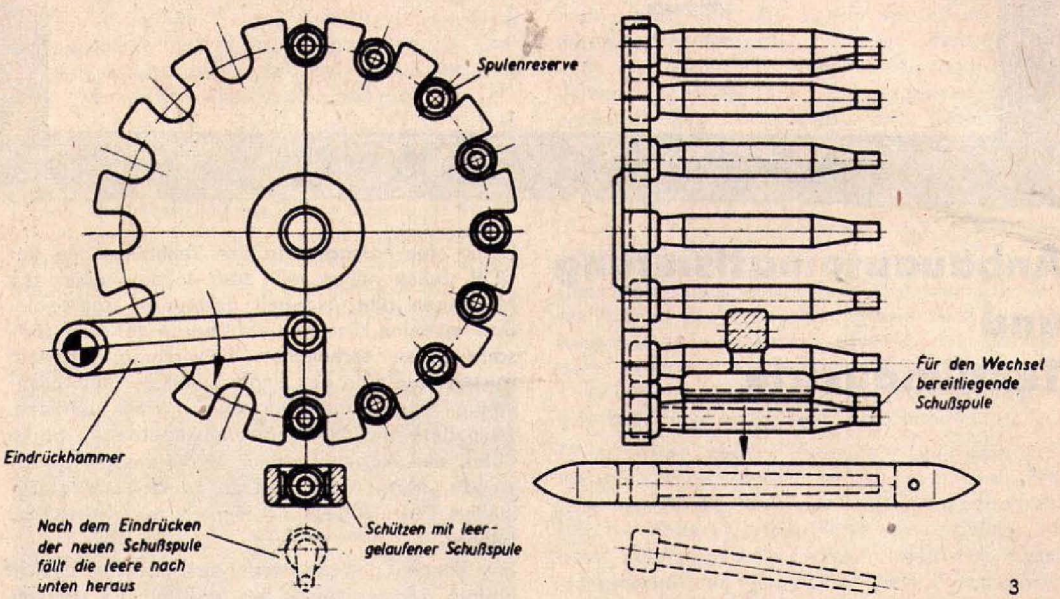
Mehr als 4000 Jahre alt ist die Kunst des Webens, ihre Arbeitstechnik folgt noch heute gleichen Prinzipien. Viele parallel nebeneinander liegende Fäden, die sog. „Kettfäden", werden zu einem Teil gehoben – zu einem Teil gesenkt. In den dabei

entstehenden Raum – das „Webfach" – zieht man einen zusätzlichen Faden, den „Schußfaden", ein (Abb. 1). Er wird durch eine Art Kamm, der in das Webfach eingreift, zum Warenrand hingedrückt. Anschließend wechseln die Kettfäden ihre Höhenstellung – der Schußfadeneinzug kann erneut beginnen.

In der klassischen Weberei ist nun das Schußfadenmaterial auf einen Spulenkörper aufgewikkelt, der im sog. Schützen klemmt (Abb. 2). Der Spulenkörper als Fadenträger und der Schützen als Schußspulenträger sind dabei lediglich mechanische Hilfsmittel, die das Eintragen des Schußfadens ermöglichen. Durch besondere Einrichtungen wird der Schützen wechselweise von links nach rechts und umgekehrt durch das Fach „geschossen", wobei sich der Schußfaden von der Spule abzieht (Abb. 3). Da die Schußspule nur eine begrenzte Menge Fadenmaterial aufnehmen kann, leert sie sich verständlicherweise nach gewisser Zeit. Damit fehlt der für die Fadenverkreuzung erforderliche zusätzliche Faden – der Lauf des Webstuhles ist unterbrochen. Der Weber ersetzt nun die leergelaufene Spule durch eine volle. Bei Verarbeitung von gröberen Garnen mit hoher Tourenzahl beträgt die Laufdauer einer Schußspule mitunter nur wenige Minuten, d. h., im fortschreitenden Wechsel wird der Webstuhl stündlich mehrere Male stillgesetzt. Von der Fertigkeit des Webers hängt die Stillstandszeit ab. Es läßt sich leicht abschätzen, wie hoch die täglichen Produktionsverluste durch diesen Auswechselvorgang sind. Auch eine Mehrmaschinenbedienung ist unter diesen Umständen schwierig. Kein Wunder, daß man schon frühzeitig versuchte, das Auswechseln der leeren Schußspulen mechanisch vorzunehmen. Um 1890 entstanden die ersten funktionstüchtigen Webstühle mit selbsttätiger Schußspulenauswechslung. Diese Auswechselvorrichtungen sind das besondere Kennzeichen der Webautomaten.

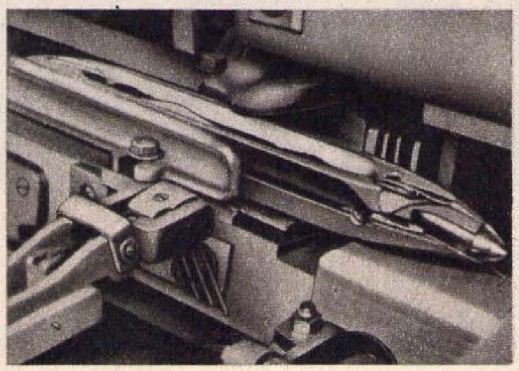
Ein genauer Vergleich eines modernen Webautomaten mit einem nichtautomatischen Webstuhl ergibt eine überraschende Übereinstimmung der verschiedenen Baugruppen. Natürlich sind die heutigen Webautomaten nach modernsten Gesichtspunkten konstruiert, besitzen bessere Lagerungen, Zentralschmierung und dergleichen mehr. Aber ihr Grundaufbau hat sich kaum geändert. Der Gedanke liegt nahe, die an den alten Webstühlen fehlenden Zusatzeinrichtungen (insbesondere die Schußspulenwechsler) anzubauen. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, sind nun viele Systeme von Schußspulenauswechselvorrichtungen (aber auch Schützenauswechsler) geschaffen worden, die nachträglich an Webstühle angebaut werden können. Die einzelnen Systeme unterschei-

2

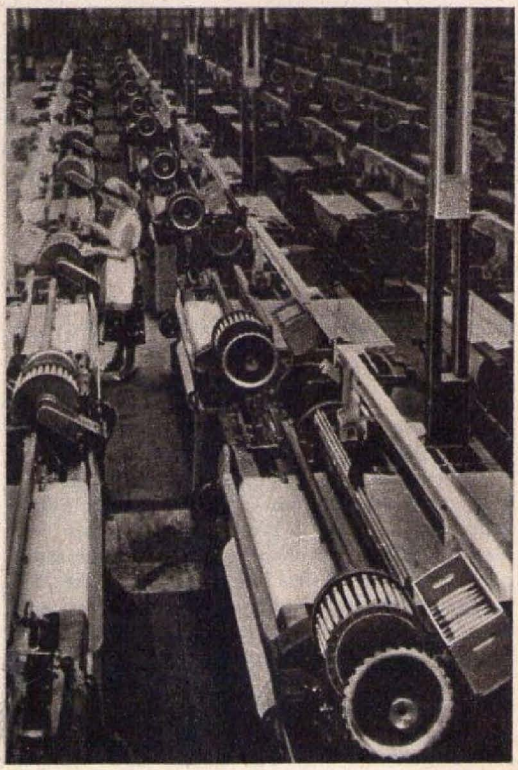


3

den sich lediglich in der Art der Spulenvorlage. Im wesentlichen aber funktionieren diese Schußspulenauswechsler alle nach dem gleichen Prinzip. Der Wechselvorgang erfolgt stets dann, wenn der Schützen das Webfach verlassen hat und eine gewisse Zeit ruhig steht, bevor er wieder – in umgekehrter Richtung – durch das Webfach „geschossen" wird. Während dieser Stillstandszeit schiebt ein von oben kommender „Hammer" eine volle Schußspule vor sich her. Dabei wird die leere Spule nach unten aus dem Schützen herausgedrückt. Dieses einfache Prinzip birgt einen gewissen technischen Aufwand in sich, denn für den Auswechselvorgang stehen nur Bruchteile einer Sekunde zur Verfügung. Außerdem wird ein Tastorgan benötigt, das bei leergelaufener Spule dem Wechsler den Befehl erteilt. Bei einer weiteren Art der Schußspulenwechsler wird ein Aggregat vorgeschaltet, das die leergelaufenen Schußspulen neu mit Garn bespult und dann für den Wechselvorgang bereithält.



4



5

2 Schützen mit Schußspule

3 Die Schußspulenauswechselung

4 Der Schützen verläßt das Webfach

5 Eine rekonstruierte Weberei mit nachträglich automatisierten Webstühlen (Spulenauswechsler mit Trommelmagazin)

Beispiel macht Schule

Die Anbauautomatisierung auf dem Sektor Weberei beginnt nun andere Bereiche zu mobilisieren. So befaßt sich jetzt die Stickereiindustrie – jener Zweig der Textilindustrie, der z. B. die berühmten „Plauener Spitzen" erzeugt – ebenfalls mit dieser Methode. An etwa 250 Großstickmaschinen sitzen täglich bei uns Menschen vor einem Musterbrett, um daran das Muster Stück für Stück mit einer Vorrichtung abzutasten und so den Lauf der Maschine zu steuern. Ein nachträglich angebauter Automat befreit sie von der physisch belastenden Tätigkeit. Auf dem Gebiet Spinnerei – sie erzeugt den textilen Faden – laufen ebenfalls Versuche zur Anbauautomatisierung. Hier wird angestrebt, dem Werktätigen das Wechseln der Spulen, der sog. Kopse, an der Ringspinnmaschine abzunehmen. Der in der Ringspinnmaschine erzeugte Faden wird beim Spinnprozeß auf dünne Hülsen aufgespult. Hat der dabei entstehende Garnkörper eine bestimmte Größe erreicht, muß er aus der Maschine entfernt werden und an seine Stelle eine neue Hülse treten – ein Arbeitsgang, der noch immer rein manuell ausgeführt wird. Eine nachträglich anzubauende Vorrichtung kann auch hier in Zukunft die Tätigkeit des Menschen verändern.

Die Beispiele zeigen, daß wir mit der Anbauautomatisierung über eine Möglichkeit verfügen, die Leistungsfähigkeit bestimmter Bereiche der Textilindustrie beträchtlich zu erhöhen. Natürlich muß man sich darüber im klaren sein, daß nachträglich automatisierte Aggregate keine völlig neuen Maschinen ergeben.

FREIE BAHN DER HP-SCHALE!

KURT RASCH, DIREKTOR DER DHZ GUMMI,

„Jugend und Technik" berichtete letztmalig im Heft 6/1964 über die Widersprüche, die sich bei der Durchsetzung und Anwendung der HP-Schalen ergaben. Nach der Entwicklung des Spezialfahrzeugs zum Transport dieser großflächigen Bauelemente wurden die notwendigen Voraussetzungen für die Aufnahme der Produktion der 19 m langen und 2 m breiten HP-Schale unter nicht gerade einfachen Bedingungen im Merseburger Betonkombinat geschaffen. Die Baustellen Sangerhausen und Halle-West bereiteten sich im Spätherbst des vergangenen Jahres gleichzeitig darauf vor, die neuen Dachkonstruktionen mit HP-Schalen zu übernehmen. Was das Bauvorhaben Sangerhausen besonders auszeichnet, ist die Tatsache, daß die HP-Schale dabei als Dachelement und als Wandschale fungiert, also erstmalig die komplexe Schalenbauweise angewendet wurde.

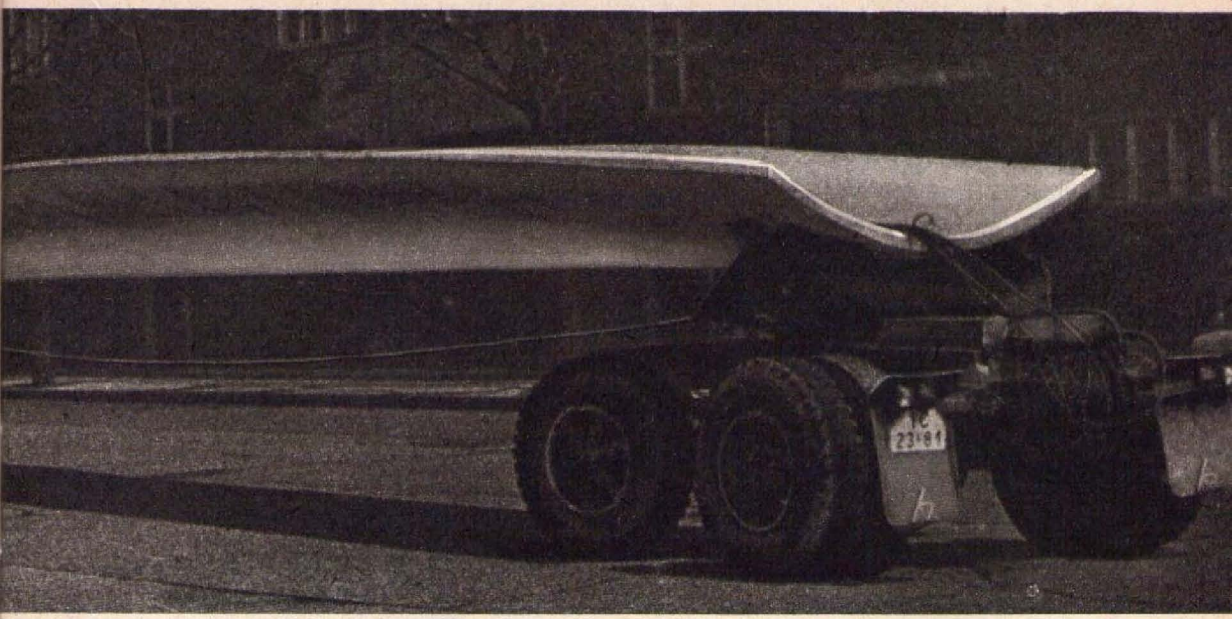
Mit dieser Entwicklung beschritt man einen neuen Weg, um einer fortschrittlichen Bauweise und den Anforderungen an eine moderne Lagerhalle Rechnung zu tragen. Ausgegangen wurde von ökonomischen Effekten der HP-Schale, deren Werte, bezogen auf einen Quadratmeter fertige Dachfläche, für eine Hallenüberdachung von 18 m uns außerordentlich interessant erschienen (siehe „Jugend und Technik", Heft 7/1963).

Die ermittelten ökonomischen Werte, welche sich bei der Überdachung ergaben, veranlaßten den Konstrukteur Herbert Müller, die Erkenntnisse der Schalenbauweise nicht nur auf die Dachkonstruktion, sondern auch auf die Konstruktion von tragenden Wandelementen auszudehnen. Hieraus ergab sich die Projektierung in komplexer Schalenbauweise für die zweischiffige Lagerhalle der DHZ Gummi, Asbest und Kunststoffe in Sangerhausen in der Größe 48 × 36 m und den Höhen 6,30 m als höchste und 4,50 m als niedrigste Höhe (Durchschnitt 5,40 m).

Die ablehnende Einstellung der Institutionen, wie sie in den vorangegangenen Berichten in der Zeitschrift „Jugend und Technik" behandelt wurde, mußte bewältigt und schrittweise überwunden werden. Aussprachen und Dokumentationen waren erforderlich, um alle Beteiligten von der Richtigkeit des neuen Weges zu überzeugen. Dieses Experiment in kürzester Zeit durchzuführen, erforderte die Begeisterung der Menschen, die am Bau beteiligt waren. Niemand soll glauben, daß das leicht war. Wir hatten zwar die Genehmigung, in Sangerhausen mit HP-Schalen zu bauen, aber nicht das Recht, Forderungen an das Ministerium für Bauwesen hinsichtlich der Produktion, der Technologie, des Transports und anderer damit zusammenhängender Fragen zu stellen.

Die Konstruktion des Spezial-Transportfahrzeuges mußte sich bewähren. Mit jeweils zwei 19 m langen, 2 m breiten und je 5 t schweren HP-Schalen wurden in 24 Fahrten die neuartigen riesigen Bauelemente von Merseburg nach Sangerhausen transportiert. Gelenkt von den Fahrern Dittrich und Grobe wurde eine hervorragende Leistung erzielt.

Das Spezialfahrzeug mit seinem modernen elektrohydraulisch gelenkten Nachläufer hat sich be-



ASBEST UND KUNSTSTOFFE, HALLE (SAALE)

währt, besitzt Niveau und ist geradezu ein Paradestück für den Transport großflächiger, vorgefertigter Bauteile, so daß auch bei den Passanten, die viele Fragen hatten, Eindruck und Bewunderung erweckt wurde. Unter Berücksichtigung einiger Ergänzungen, die sich aus den Erfahrungen erforderlich machten, ist dieses Transportfahrzeug reif, in die Großproduktion übernommen zu werden.

Die Montage der Halle in Sangerhausen durch das Bau- und Montagekombinat Chemie Halle begann Anfang November 1964. Es war völlig neu für die Montagegruppe, mit Flächenelementen von 38 m² zu arbeiten, noch dazu wo diese Arbeiten unter ungünstigen Witterungsverhältnissen durchgeführt werden mußten. Der Umsichtigkeit des Montagemeisters Pölzig vom Bau- und Montagekombinat ist es zu verdanken, daß der richtige Weg schnell gefunden wurde und die Montage der Wand- und Dachschalen erstmalig mit nur einem Hebegerät KS 124 erfolgen konnte, im Gegensatz zu Halle-West, wo für das Verlegen der Dachschalen zwei Mobilkräne MDK 5 eingesetzt wurden. Obwohl der Mobildrehkran KS 124 für diese Aufgabe nicht besonders gut geeignet ist, konnten Kranspielzeiten von 20 min erreicht werden, die künftig auf Grund der Erfahrungen sicher noch unterboten werden können. Es sei dabei erwähnt, daß anfangs Schwierigkeiten infolge Überschreitung der Maßtoleranzen zum Teil auftraten, die künftighin vermieden werden müssen.

Der Rohbau wurde am 19. November 1964 fertiggestellt und brachte folgende Massenvergleichswerte:

	Projekt nach Typ	Projekt nach komplexer Schalenbauweise	Fertigteileinsparung
Mittelstützen	55 t	55 t	—
Dachkonstruktion	550 t	340 t	42 %
Umfassungswände	540 t	172 t	68 %
zusammen:	1145 t	567 t	51 %

Angewandt auf die Hallengröße wurde unter Beweis gestellt, daß mit nur 132 Schaleneinzelelementen (gegenüber 373 Stahlbetoneinzelelementen der herkömmlichen Typenreihe) eine Montagezeit von 44 h möglich ist. Ferner wurde bewiesen, daß großflächige, leichte Schalenelemente die Montagezeit stark verkürzen. Weitere Effekte liegen in der Ausbildung spezialisierter Montagekolonnen und in der Anlieferung ohne Zwischenlagerung mit 2 . . . 3 Fahrzeugen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der architektonischen Anwendung der 18-m-Schalen, wie Schmetterlingsform, Shetform usw., sie alle sind beeindruckend und erwecken allseitiges Interesse. Diese dünnwandige Konstruktion – ein moderner und optimaler Typ mit geringem Eigengewicht – wird sich durchsetzen.

Inzwischen haben viele Besucher aus den interessierten Fachkreisen das neuartige Bauwerk besichtigt, wobei zu bemerken ist, daß sich darunter viele befanden, die bis dahin nicht zu den Freunden der HP-Schale zählten. Der Fachwelt und auch

den Außenstehenden wurde demonstriert, daß der Experimentalbau Sangerhausen zu den kühnsten und interessantesten Bauten des Jahres 1964 zählt. Mit der Fertigstellung des Rohbaues hatten der Projektierungsbetrieb VEB Hochbauprojektierung Halle, das Wohnungsbaukombinat Sangerhausen, das Bau- und Montagekombinat Chemie und der Investträger DHZ Gummi, Asbest und Kunststoffe Halle einschließlich der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft allen Grund, stolz zu sein, weil der Weg bis zu diesem Stadium ein unbeschreiblich harter war. Wie mag es im Herzen des Konstrukteurs, Hauptingenieur Herbert Müller, ausgesehen haben, dessen Idee nach 11 Jahren endlich zum Durchbruch kam? Wieviele bürokratische Hemmnisse ihm entgegenstanden, haben wir, die ihm zur Seite standen, ausreichend miterlebt. Daß „Jugend und Technik" dieses Problem vor nunmehr zwei Jahren aufgriff, ist ihr bleibender Verdienst bei der Durchsetzung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse, die durch ihre ökonomischen Werte unserer Gesellschaft dienen.

In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß der 1. Sekretär der Bezirksleitung Halle, Genosse Sindermann, sofort nach Bekanntwerden der Schwierigkeiten in der Durchsetzung einer neuen ökonomischen Bauweise sich persönlich vom Stand der Dinge überzeugte und auf dem 7. Plenum des ZK und der 10. Volkskammersitzung gegen die rückständigen Auffassungen im Bauwesen scharf Stellung nahm, so daß entscheidende Maßnahmen eingeleitet wurden.

Vom schweren Anfang ...

Juli 1963. Unser Mitarbeiter Dipl.-Ing. Gottfried Kurze stellt die vom Hauptingenieur Müller, VEB Hochbauprojektierung Halle, entwickelte HP-Schale vor und kritisiert die schleppende Einführung dieser Neuerung. Das Ministerium für Bauwesen wird zur Stellungnahme aufgefordert (Heft 7/63).

September 1963. Die Kritik hat gezündet. Während das Staatliche Chemiekontor Berlin, der VEB Hochbauprojektierung Halle, die Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, der VEB Konstruktions- und Ingenieurbüros Chemie uns beipflichten, reagiert der VEB Typenprojektierung ausweichend und rät sogar von einer Veröffentlichung unseres kritischen Artikels im Heft 7/63 ab. (Wir hatten noch vor Erscheinen des Beitrages eine Abschrift des Artikels hingeschickt, um die Stellungnahme recht schnell zu erhalten.) Zu unserem Erstaunen teilt uns der persönliche Referent des Ministers für Bauwesen telefonisch mit, daß das Ministerium mit der Einschätzung des VEB Typenprojektierung Berlin übereinstimmt (Heft 9/63).

November 1963. Die Diskussion geht weiter. Die Stellungnahme des VEB Typenprojektierung Berlin hat neue Streiter für die HP-Schale auf den Plan gerufen. An den VEB Typenprojektierung und an das Ministerium für Bauwesen wird die Frage gestellt: Was wird getan, damit wir recht bald mit HP-Schalen ökonomischer und besser bauen können? (Heft 11/63).

Dezember 1963. Minister Junker hat unserer Redaktion seine Stellungnahme geschickt. Er begrüßt die Initiative der Neuerer im Bauwesen und unserer Redaktion und teilt mit, daß er eine Reihe von Maßnahmen zur Einführung der HP-Schale angeordnet hat (Heft 12/63).

März 1964. Die Gemüter der HP-Schalenanhänger haben sich noch immer nicht beruhigt. Als ein Beispiel für viele veröffentlicht „Jugend und Technik" den Beitrag eines Studenten der Fakultät Ingenieur-Ökonomie, Fachrichtung Bau an der TU Dresden, in dem eine erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität durch HP-Schalen nachgewiesen wird (Heft 3/64).

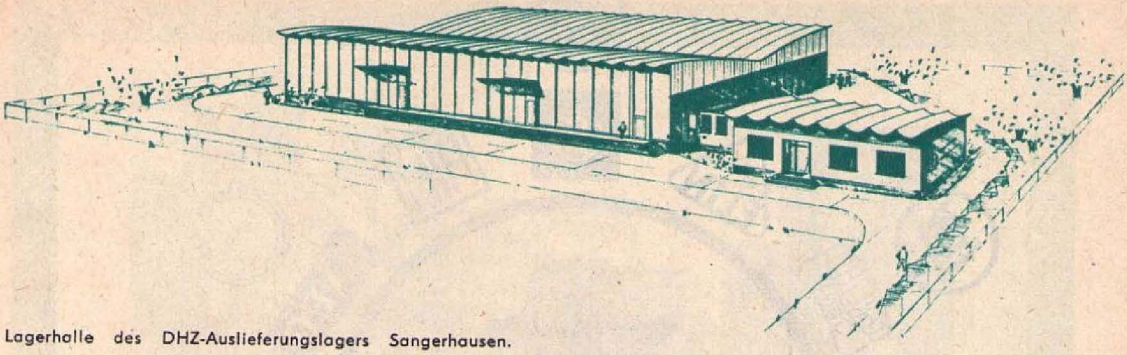
CHRONIK CHRONIK CHRONIK CHRONIK

Juni 1964. Obwohl der Minister für Bauwesen seine Unterstützung bei der Einführung der HP-Schale zugesagt hat (Heft 12/63), sind einige Bürokraten immer noch nicht überzeugt. Neues Gegenargument: Transportschwierigkeiten! Auch hier wird den Gegnern der HP-Schale schnell der Wind aus den Segeln genommen. In Zusammenarbeit mit den Fahrzeugfirmen Fleischhauer in Treuenbrietzen und Bach in Leipzig entstand ein Transportfahrzeug (Nachläufer), das seinesgleichen in der Welt sucht. In einer eindrucksvollen Demonstrationsfahrt von Halle bis vor das Ministerium für Bauwesen in Berlin wird das „Transportproblem" zu den Akten gelegt (Heft 6/64).

... bis zum Erfolg

Januar 1965. Das Ministerium für Bauwesen lädt alle verantwortlichen Betriebe und Institutionen zu einer Beratung in den VEB Hochbauprojektierung Halle ein. „Wir wollen nicht in vergangenen Versäumnissen kramen, sondern durch die Anstrengungen aller Beteiligten verlorene Zeit aufholen", sagt Staatssekretär Schmiechen. Exakte Abmachungen werden getroffen – auch betreffs Aufnahme der HP-Schale in den Normenkatalog für Betonteile des VEB Typenprojektierung Berlin – und wo nötig Anweisungen erteilt. Die HP-Schale hat gesiegt!

A. D.

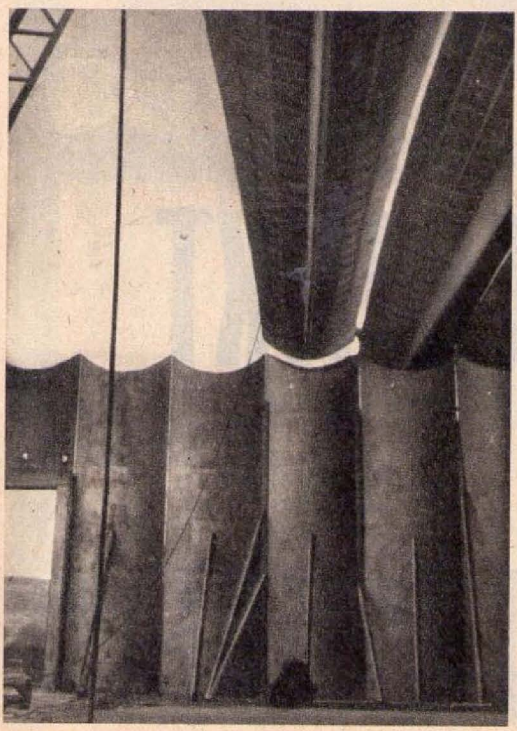


Lagerhalle des DHZ-Auslieferungslagers Sangerhausen.

So beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe unter Anleitung von Staatssekretär Schmiechen mit der Errichtung moderner Produktionsstätten für die Aufnahme der Serienproduktion von HP-Schalen. Ferner wird im Zuge der Weiterentwicklung an der Einführung der 24 m langen und 3 m breiten Schale sowie zusammengesetzter Systeme für Spannbreiten bis 40 m gearbeitet, wobei schon in diesem Jahr eine moderne Sporthalle mit einem schwebenden HP-Schalendach in Halle-West begonnen wird.

Im Auftrage des Ministeriums für Bauwesen wurde erstmalig auf der Leipziger Frühjahrsmesse ein neuartiger Pavillon errichtet, der ein schwebendes HP-Schalendach besaß, welches lediglich durch zwei Pylone als Riesenschmetterling seilverspannt getragen wurde. In Halle-Beesen entsteht z. Z. eine Wasser-Reaktoren-Anlage, die mit einer Breite von 30 m durch zwei seilverspannte HP-Schalen freitragend verspannt und überdacht wird.

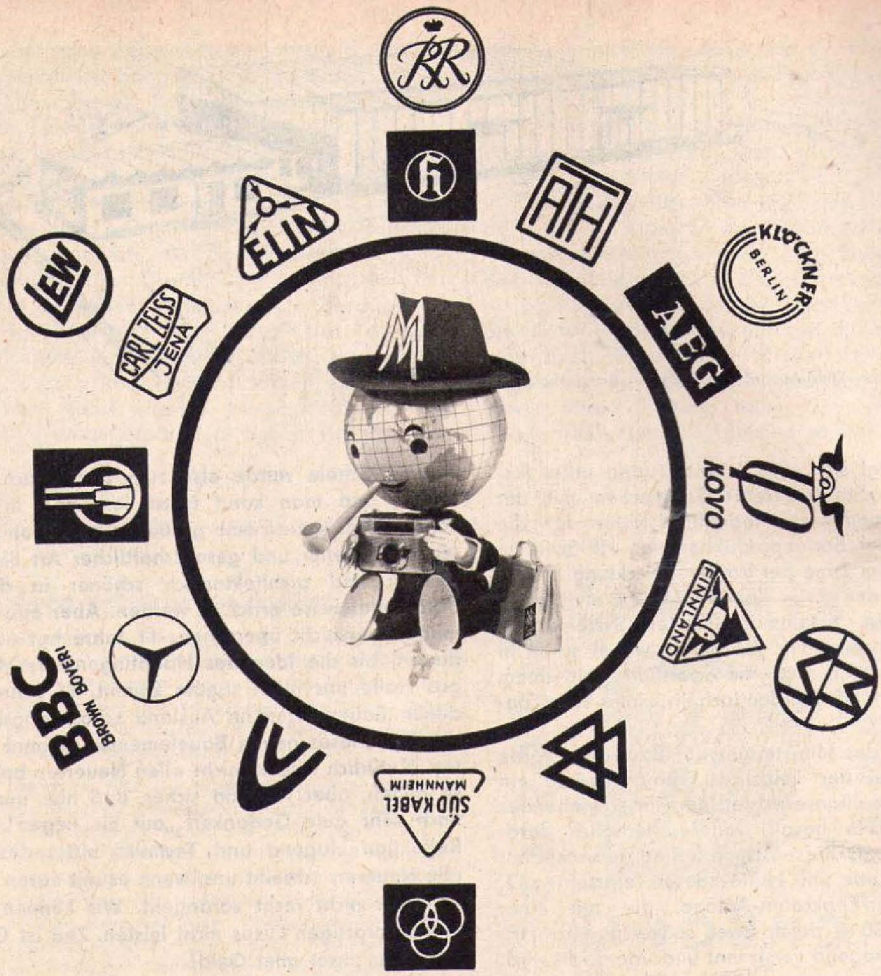
Der HP-Schale wurde also zum Durchbruch verholfen, und man kann feststellen, daß in den kommenden Jahren eine größere Anzahl von Bauten industrieller und gesellschaftlicher Art ökonomischer und architektonisch schöner in dieser Schalenbauweise errichtet werden. Aber eins darf man dabei nicht übersehen: 11 Jahre hat es gedauert, bis die Idee des Hauptingenieurs Müller aus Halle uns allen zugute kommt, 11 Jahre, in denen Bauexperten im Ausland schon längst die Vorzüge dieses neuen Bauelementes erkannt hatten. Natürlich wird es nicht allen Neuerern bei uns so gehen, aber wir sind sicher, daß hier und da noch sehr gute Gedanken „auf Eis liegen". Die Redaktion „Jugend und Technik" bittet deshalb alle Neuerer, schreibt uns, wenn es mit euren Vorschlägen nicht recht vorangeht. Wir können uns einen derartigen Luxus nicht leisten. Zeit ist Geld, und zwar unser aller Geld!



Montage mit einem KS 124.

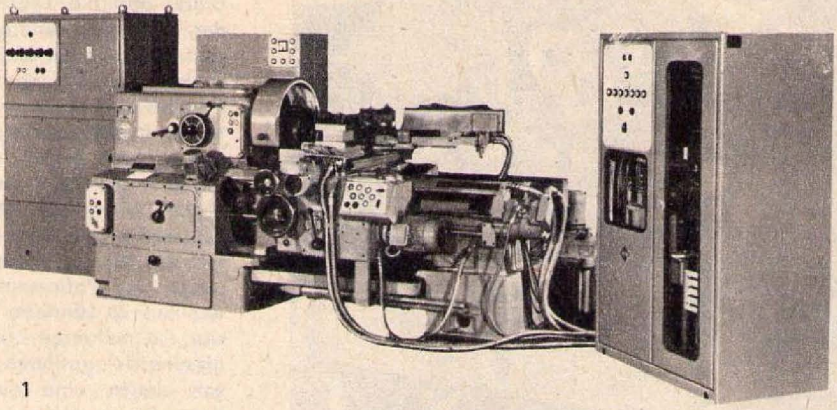
Foto S. 310/311 Freie Bahn der HP-Schale! Der in der DDR entwickelte Nachläufer zum Transport des neuen Bauelementes nahm den Bürokraten den letzten Wind aus den Segeln.

Das neue Bauelement als Dach- und Wandschale.

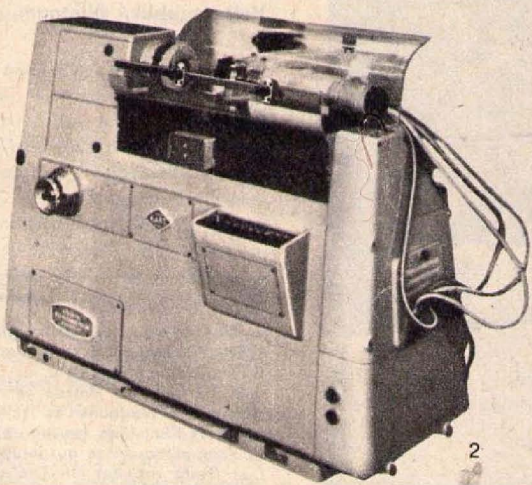


1165 1965

EIN TREFFPUNKT DES WELTHANDELS



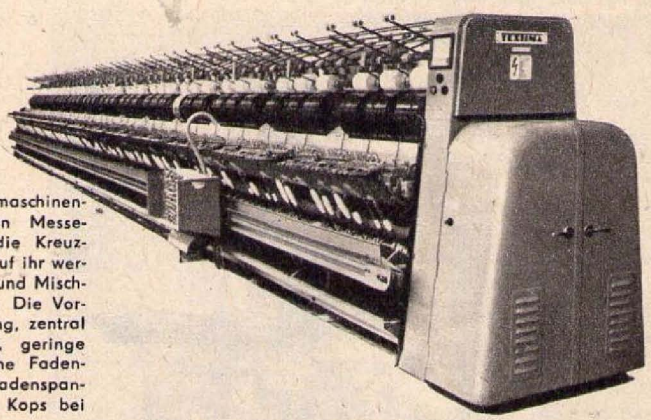
1



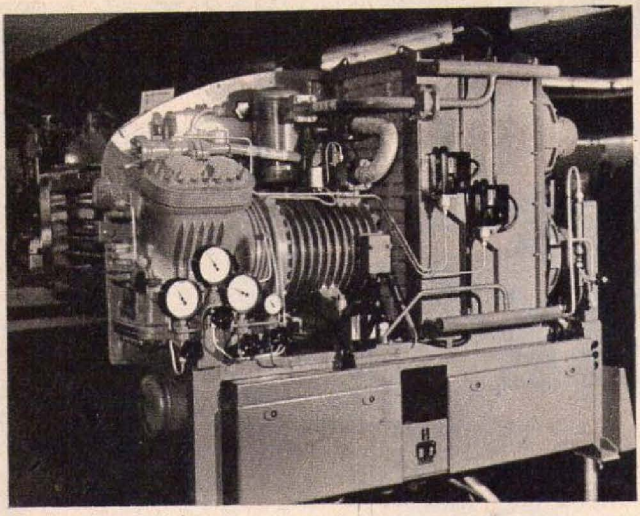
2

1 Die numerisch gesteuerte Zugspindeldrehmaschine DZ 630×500/1000 IV num. vom VEB Großdrehmaschinenbau „8 Mai", Karl-Marx-Stadt, ist auf Grund neuzeitlicher Konstruktionsprinzipien in besonderem Maße für wirtschaftliches Drehen komplizierter Werkstücke in der Einzel- und Kleinserienfertigung geeignet. Informationsträger ist ein Achtspur-Lochstreifen. Der WMW-Programmcode 8 c ermöglicht es, einen und zwei Fehler mit 100prozentiger Sicherheit zu erkennen und einen Fehler automatisch zu korrigieren.

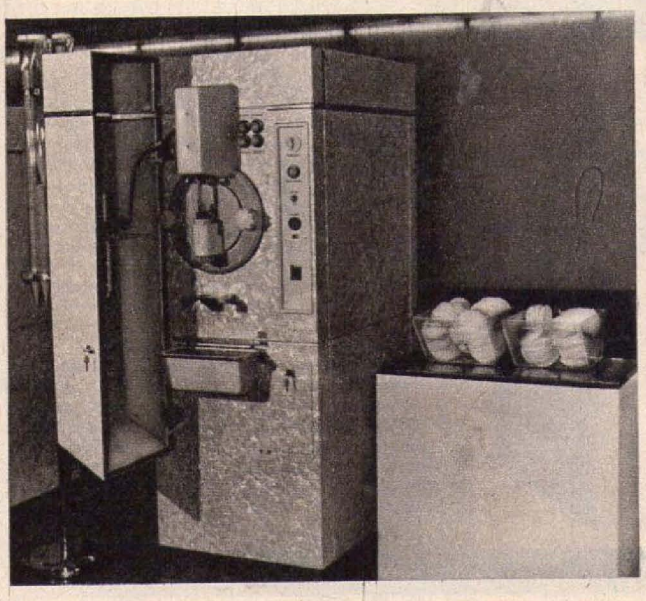
2 In Halle 20 zeigte das ungarische Handelsunternehmen Technoimpex u. a. die halbautomatische, programmgesteuerte Kopierdrehmaschine EM 250. Sie arbeitet mit einer Genauigkeit von 0,3 mm und ist besonders für die Bearbeitung von wellenartigen Stücken geeignet. Größter Bearbeitungsdurchmesser 70 mm.



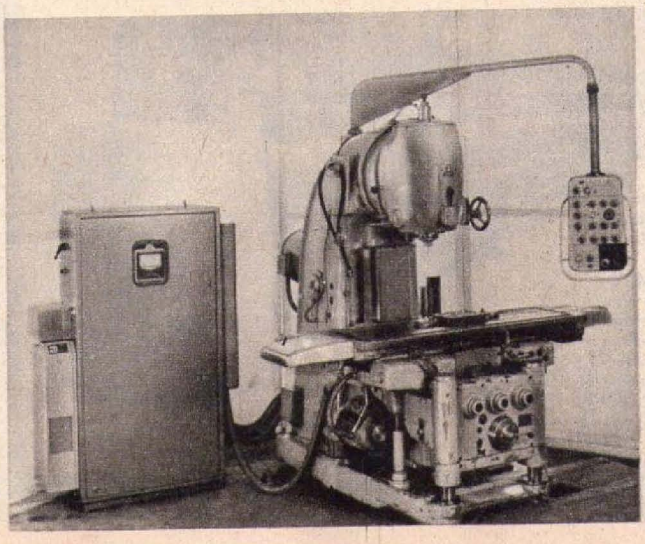
3 Der VEB Spinn- und Zwirnereimaschinenbau Karl-Marx-Stadt zeigte den Messebesuchern als Neuentwicklung die Kreuzspulfachmaschine, Modell 4049. Auf ihr werden Baum- und Zellwolle, Wolle und Mischgarne zwei- bis vierfach gefacht. Die Vorzüge in Stichworten: hohe Leistung, zentral abstellbar, geräuscharmer Lauf, geringe Wartung, verbesserte mechanische Fadenreinigung und gleichbleibende Fadenspannung. Abzugsgeschwindigkeit ab Kops bei 450 m/min.



4 **Die Jubiläumsmesse hat alle Rekorde geschlagen.**
Nie kam so deutlich zum Ausdruck, daß die Leipziger Messe der wichtigste Knotenpunkt für den Welthandel und eine hervorragende Demonstration der friedlichen Koexistenz ist. Rund 10 450 Aussteller aus 75 Ländern kamen nach Leipzig und belegten über 344 000 m² Ausstellungsfläche. Mehr als 700 000 Interessenten aus 94 Ländern besuchten die Messe, darunter Regierungs- und Parlamentsdelegationen aus 33 Ländern. Die UdSSR war mit mehreren offiziellen Regierungsdelegationen vertreten, von denen eine durch Alexej Kossygin angeführt wurde. Aus Polen, der ČSSR, Bulgarien, Ungarn, Rumänien, Jugoslawien, Albanien, der Mongolischen Volksrepublik, Vietnam, China,



5



6

4 Das Kältesatz-Einschubaggregat (VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz) eignet sich u. a. zum Kühlen und Heizen von Lagerhallen und Waggons. Es ist ein kombiniertes Kühl- und Heizaggregat, in Kompaktbauweise ausgeführt. Das Gerät arbeitet mit Drehstrom 380/660 V; 50 Hz. Als Kältemittel wird F 12 (CF_2Cl_2) verwendet. Masse: 700 kg.

5 Der Eisfreezer EF 10 L aus Niedersachswerfen dient zur Herstellung von Speiseis, Eiscreme und festem Eis. Er wurde auf der Messe von den Besuchern eifrig „getestet". Bis auf die Beschaffung der Zutaten und den Verkauf übernimmt der Eis-Freezer alle Funktionen. Er erzeugt in der Stunde 25 . . . 30 l Streich-Eis.

6 Durch einen weiten Bereich von Fräsarbeiten an mittelgroßen Werkstücken und die Möglichkeit der Ausrüstung mit der Programmsteuerung sowie einer Kopiereinrichtung zeichnet sich die Senkrecht-Fräsmaschine FB 32 V mit der Programmsteuerung PPNF aus der ČSSR aus. Die Maschine ist mit einem Ferrittransistor-System für anschlaglöse Steuerung der rechtwinkligen Zyklen beim Fräsen ausgerüstet. Diese Art der Steuerung stellt gegenwärtig das vollkommenste Steuersystem dar.

Indonesien, Indien, Kuba, Sambia, der VAR, dem Jemen, Ghana und anderen Ländern erschienen ebenfalls Regierungsdelegationen.

Firmen aus dem nichtsozialistischen Ausland beanspruchten zur Jubiläumsmesse 42 000 m² Ausstellungsfläche, das waren etwa 9000 m² mehr als 1964. Von den 21 Ländern des europäischen kapitalistischen Auslandes beanspruchte Frankreich mit fast 6500 m² die größte Ausstellungsfläche, gefolgt von Großbritannien mit 6100 m². Zum ersten Mal zeigte auch die Firma Renault auf einer Auslandsmesse ihr komplettes Automobilprogramm. Ein neuer Gast war auch das weltbekannte Unternehmen Sud-Aviation St. Nazaire als Hersteller des Mittelstrecken-Düsenflugzeuges Caravelle. Neben diesen Unternehmen stehen weitere mit Rang und Namen.

Aus Großbritannien kamen die führenden Konzerne Guest, Keen and Nettlefolds, Richard Thomas and Baldwin (Metallurgie), Imperial Chemical Industries (ICI – Chemie), Humphrey & Glasgow, John Thompson and Taylor (Industrie- und Chemieanlagen), Decca Radar Ltd., W. C. Pye and Co. Ltd. und Marconi (Elektronik und Elektrotechnik).

In einer Kollektivschau zeigten die französischen Weltfirmen OTUA, Kuhlmann-Francolor und Union Chimiqué Belge (Chemie), Jeumont-Schneider, SORAL (Elektronik), ENSA, Schneider-Creuzot, SOMENOR (Anlagen) und andere Großfirmen einen Querschnitt ihrer Produktion.

Aus Italien trat die von ICI organisierte Gemeinschaftsausstellung auf dem Werkzeugmaschinensektor hervor. Klingende Namen waren außerdem FIAT, Perlini, Scietá Edison, Azienda Chimica, Chatillon, Marzotto und Snia Viscosa.

Neu hinzugekommen waren u. a. der Pirelli-Konzern, die größte Monopolgruppe der Gummiindustrie und SACE (Elektromechanik) aus Italien, Racal Electronics und die Lloyd Group aus Großbritannien, der Schwermaschinenkonzern Société Franco-Belge und die COEF (Elektronik) aus Frankreich.

Das sind nur einige der bekanntesten Firmen westeuropäischer

Staaten, die hier nicht alle aufgeführt werden können.

40 überseeische Länder waren auf der Messe mit Ausstellungen vertreten, davon 20 mit offiziellen Kollektivbeteiligungen.

Obwohl Bonn die DDR als nicht existent behandelt, ließen es sich bekannte westdeutsche Betriebe – u. a. Siemens und AEG – nicht nehmen, in das Messegeschäft einzusteigen. Der repräsentative Querschnitt durch die gesamte westdeutsche Industrie beanspruchte in diesem Jahr 10 000 m² Messefläche mehr als im Frühjahr 1964, und die Westberliner Industrie hatte ihre Fläche auch von rund 3600 auf 4700 m² vergrößert.

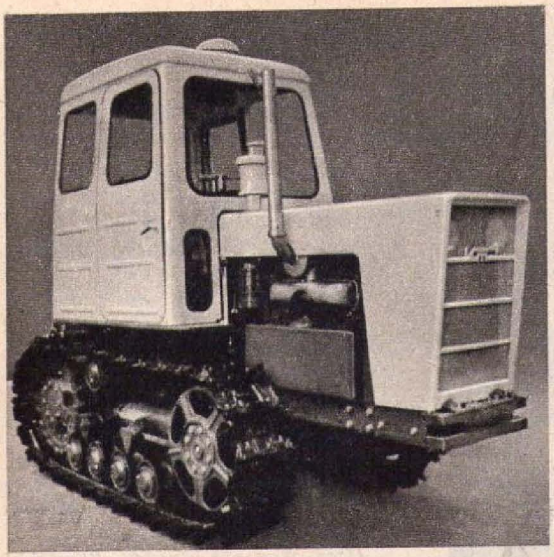
Das Angebot unserer Republik war so umfangreich und gut wie nie zuvor. So hatte z. B. der Werkzeugmaschinenbau der DDR eine eindrucksvolle Ausstellung seiner Leistungsfähigkeit gestaltet. Von den 61 Exponaten, die das gesamte Produktionsprogramm repräsentieren, waren nahezu ein Drittel Neuentwicklungen und fast die Hälfte Weiterentwicklungen. Der Trumpf waren numerisch gesteuerte Maschinen und der Trend zum hohen Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad, zu sinnvollen Verkettungsmöglichkeiten zu Takt- und Fließstraßen.

Die Elektroindustrie der DDR mit ihren 120 000 Beschäftigten stellte mehr als 4000 Exponate, darunter hervorragende Neuentwicklungen, aus. Gleiche Erfolgsmeldungen können von der VVB Datenverarbeitung und Büromaschinen, der VVB Chemieanlagen u. a. gebracht werden.

Unsere Republik ist mit ihrer hochentwickelten Industrie ein leistungsfähiger Partner geworden. Die sich im Zuge der technischen Revolution ständig vertiefende internationale Arbeitsteilung schafft immer neue Voraussetzungen dafür, die Handelsbeziehungen zu allen am friedlichen, gleichberechtigten Handel interessierten Ländern auszudehnen. Daran kann auch die Hallstein-Doktrin nichts ändern.

Leipzig hat anschaulich bewiesen, daß ökonomischer Wettbewerb und friedliche Koexistenz allen Beteiligten zum Nutzen gereichen.

7



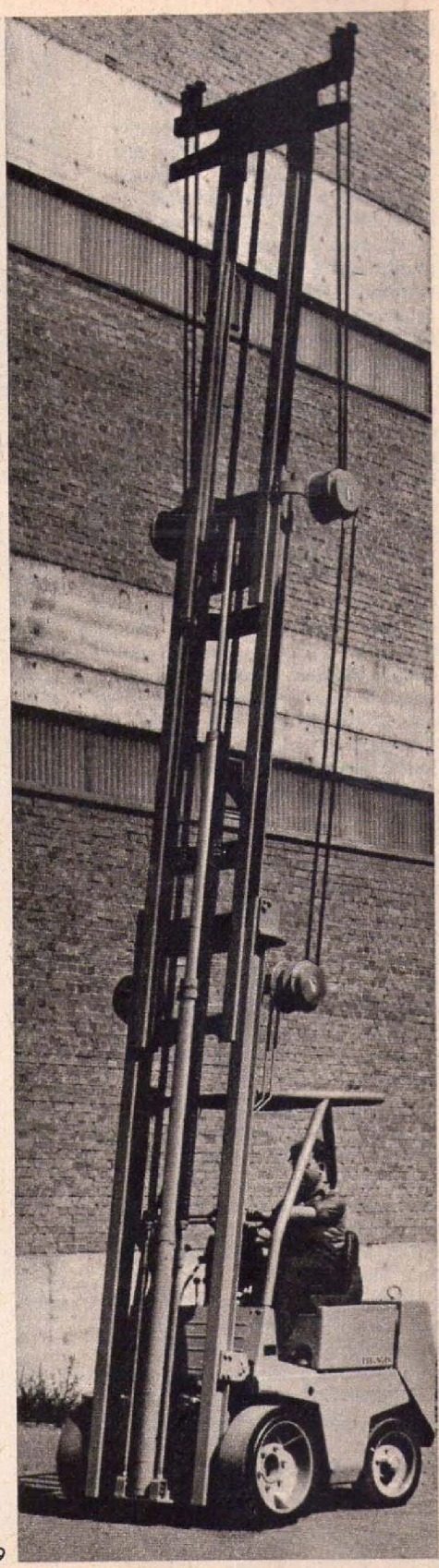
8

7 Für die Zwischenreihenbearbeitung in Weinbergen und Gartenbaubetrieben ist der sowjetische Raupenschlepper T-54 B, schmale Bauart, gefertigt. Die Motorleistung beträgt 50 PS und die Zugkraft 395 . . . 2000 kp, die Arbeitsgeschwindigkeit 10,8 km/h, die Fahrgeschwindigkeit 14,1 km/h. Der Traktor besitzt eine Spurweite von 850 . . . 950 mm und eine Bodenfreiheit von 250 mm.

8 Wie bereits in unserem Bericht aus Markkleeberg (Heft 8/64) angekündigt, erhielt die neue Hochdrucksammelpresse K 442 vom VEB Kombinat Fortschritt Neustadt eine Ballenschleuder. Mit ihr werden die Heu- oder Strohballen auf den Hänger „geschossen", so daß die gesamte Anlage vom Traktoristen allein bedient werden kann, während bei der Arbeit mit der herkömmlichen Ballenrutsche 2 Hilfskräfte auf dem Hänger nötig waren.

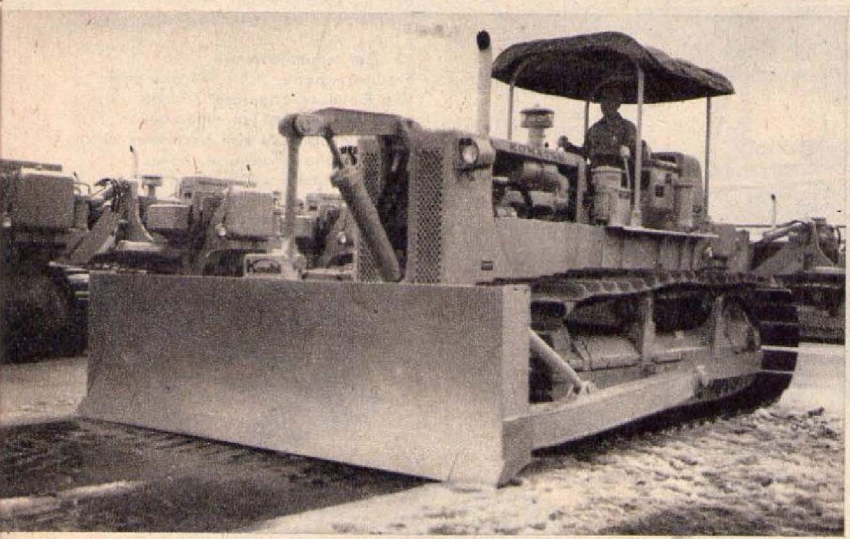
9 Auch bei uns gut bekannt sind Flurfördergeräte der westdeutschen Firma Maschinenfabrik Eßlingen. In Leipzig wurde als neues Gerät der Diesel-Gabelstapler DG 2 N (und DG 2,5 N) mit halbautomatischer Schaltung vorgestellt. Der Gabelstapler hat 40 PS, eine Fahrgeschwindigkeit von 18,5 km/h und eine Hubgeschwindigkeit von 24 m/min. Die normale Gabellänge beträgt 1000 mm, die Gabelbreite variiert zwischen 290 und 1090 mm. DG 2,5 N (unser Bild) hebt 2,5 t.

9



10 Aus den Trauzl-Werken in Wien kommt der Frontlader TW 1500. Dieses österreichische Spitzenerzeugnis besitzt Allradantrieb, einen luftgekühlten Viertakt-Sechszylinder-Dieselmotor und eine ZF-Lenkhilfe. Durch einen Drehmomentwandler mit automatischem Getriebe sind Kuppeln und Schalten überflüssig. Länge über alles 6200 mm, Breite 2500 mm, Bodenfreiheit 390 mm, Masse 10 000 kg.

10



11

11 Die japanische Komatsu Manufacturing Company war auf dem Freigelände der Technischen Messe mit den Bulldozern ihrer D-Reihe vertreten. Der hier gezeigte Räumpflug D 60-P hat eine Masse von 13 750 kg, leistet 125 PS und bringt es auf eine Höchstgeschwindigkeit von 11,8 km/h bei Vorwärts- und 10,8 km/h bei Rückwärtsfahrt. Die Anhängelast beträgt 13,3 t. Die Komatsu-Räumpflüge werden vor allem bei großen Bauvorhaben eingesetzt.

12

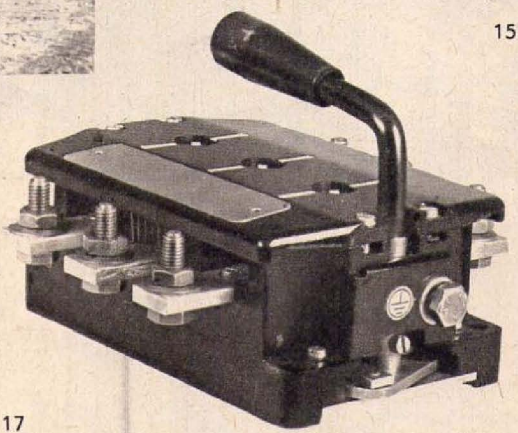
12 Der County Super 6 ist ein vielseitiger Traktor der englischen County commercial Cars Limited. Ausgerüstet mit einem Ford-6-Zylinder-Dieselmotor und einer Nutzleistung von 95 HP.

13 Diese Kühlzüge wird die britische Firma Leyland Motor Corporation in die DDR liefern. Sie sind für Fleischtransporte vorgesehen und dazu mit einem Petter-Thermo-Kig-Kühlaggregat KL ausgerüstet, das eine Kälteleistung bis zu — 30 °C bringt. Das Kühlaggregat arbeitet automatisch. Die sechs Fleischhakenschienen im Kühlwagen ermöglichen das Aufhängen von 360 Haken. Die „Beaver"-Zugmaschine kann mit 140 und mit 200 PS geliefert werden.

14 Den hohen Anforderungen, die mit der zunehmenden technischen Entwicklung an Fahrzeuge für den Nahverkehr und den innerbetrieblichen Transport gestellt werden, entspricht der Kleintransporter „Multicar 22" aus dem Fahrzeugwerk Waltershausen. Zu den bereits bekannten Ausführungen als Pritschenfahrzeug, Dreiseitenkipper und Muldenkipper haben sich jetzt der „Multicar"-Sprengwagen (unser Bild) und der Wagen mit Drehleiteraufbau gesellt.

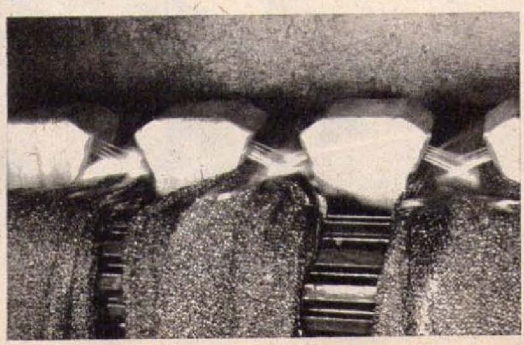
15 Der neuentwickelte Flachlastschalter FLTA 160 aus dem VEB Elektroschaltgeräte Grimma stellt den ersten Typ einer neuen Baureihe dar, die sich besonders durch raumsparende Bauweise, hohes Schaltvermögen und geringe Masse auszeichnet. Der Schalter dient vorwiegend als Haupt- und Gefahrenschalter in Drehstromanlagen, ist nach der Kompaktbauweise konstruiert und mit versilberten Kontakten ausgerüstet. Er entspricht den Vorschriften der VDE 0660 (Geräteklasse B).

15

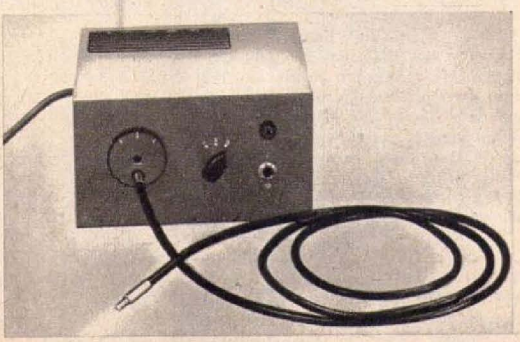


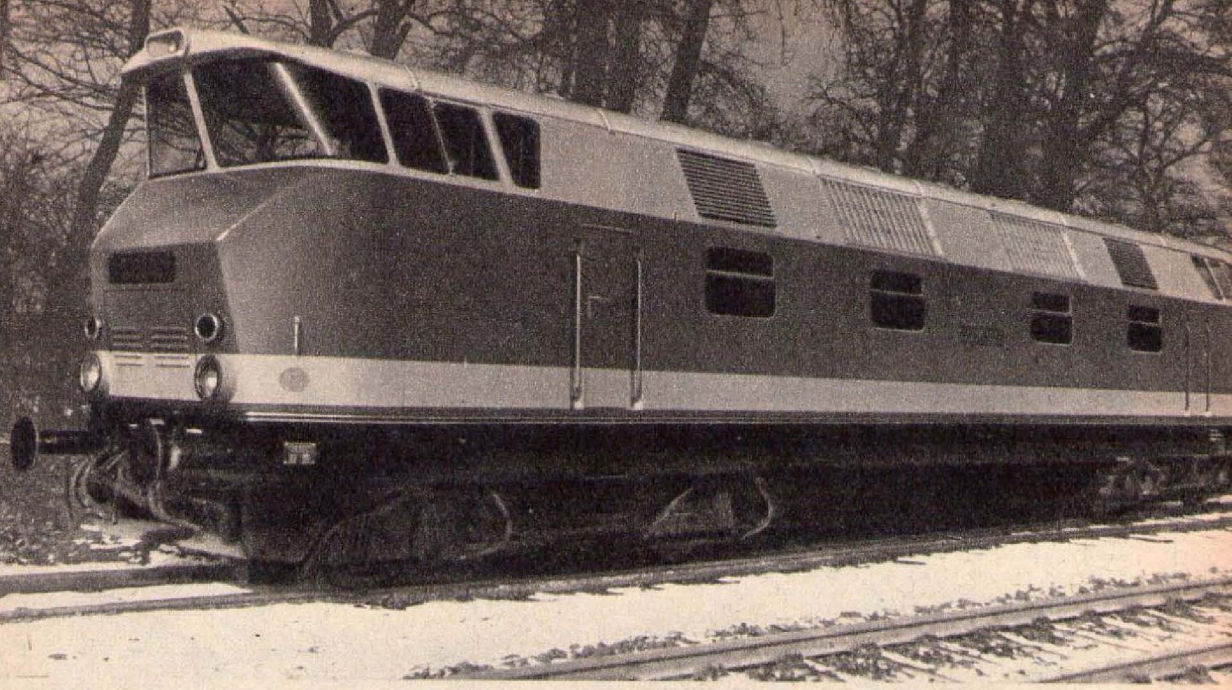
16 Der fachgerechten Wäsche von Woll- und Wollmischgeweben vor der Weiterverarbeitung dient die neuentwickelte Düsen-Strangwaschmaschine, Modell 6215, aus dem VEB Textilmaschinenbau Aue. Sie verkürzt den Zeitaufwand gegenüber herkömmlichen Maschinen durch den Einbau eines Düsenaggregates und Erhöhung der Strangzahl bei Steigerung der Durchlaufgeschwindigkeit ganz erheblich. Außerdem liegt der Waschmittelverbrauch um ein Drittel niedriger.

16



17





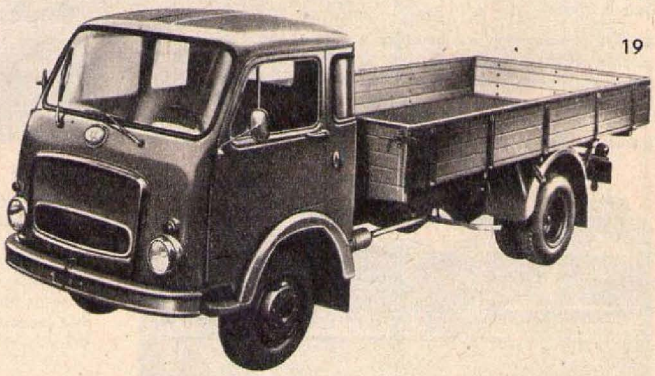
18

17 Vom VEB Carl Zeiss Jena wurde das erste Lichtleitkabel (Faseroptik) vorgestellt.
Lichtleitkabel von Zeiss bestehen aus einer Vielzahl dünner Glasfasern von 30 µm Durchmesser, die zu einem kreisrunden Bündelquerschnitt zusammengefaßt werden und Licht flexibel mit hoher Apertur transportieren können. Ihre Verwendung als neues Bauelement für den optischen, feinmechanischen und elektronischen Gerätebau wird überall da von Vorteil sein, wo Licht einerseits flexibel und andererseits mit hoher Apertur übertragen werden soll.
(siehe auch „Jugend und Technik" 11/63)

18 Künstlerisch gestaltet kann man die neue Diesellok V 200 für Reise- und Güterzugdienst aus dem VEB Lokomotivbau „Karl-Marx", Babelsberg, nennen. Die Weiterentwicklung der bewährten V 180 zeichnet sich vor allem durch ihre Fahrerkabine aus glasfaserverstärktem Polyester aus.
Die technischen Daten:
Achsanordnung B'B'; Spurweite 1435 mm; Länge über Puffer 19 460 mm; Gesamtachsstand 15 600 mm; Größte Höhe 4272 mm; Größte Breite 3020 mm; Dienstlast etwa 78 Mp; Achslast etwa 19,5 Mp; Höchstgeschwindigkeit 120 km/h; 2000 PS.

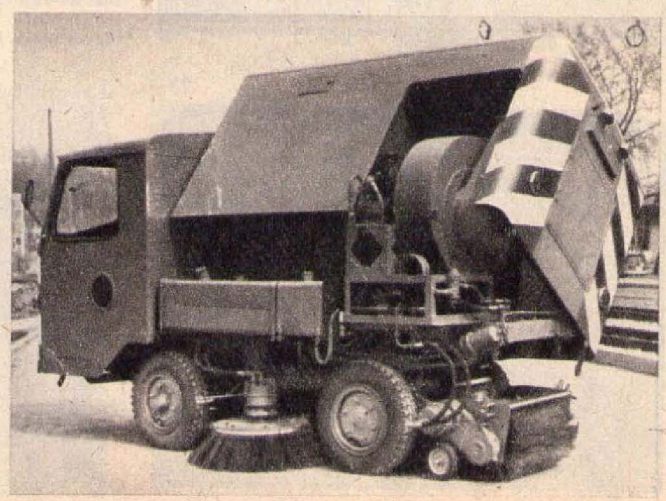
19 Einen neuen Transexpreß-3-Seiten-Kipper stellte die Firma Gebr. Eicher aus Forstern/Oberbayern vor. Der bullige Dieselmotor mit 3,9 l Hubraum entwickelt 65 PS und hat ein Drehmoment von 22 m/kg im mittleren Drehbereich von 1400 . . . 2000 U/min und einen günstigen Kraftstoffverbrauch von 8,9 l.

19



20 In engen Straßen und Gassen, auf Geh- und Siedlungswegen bewährt sich die neue Kleinkehrmaschine Typ 156 „Asperg" der westdeutschen Firma Streicher. 1,80 m Kehrbreite und eine Arbeitsgeschwindigkeit von 1 . . . 10 km h ermöglichen eine hohe Kehrleistung. Der Kehrrichtbehälter mit 1,2 m³ Inhalt wird motorhydraulisch entleert.

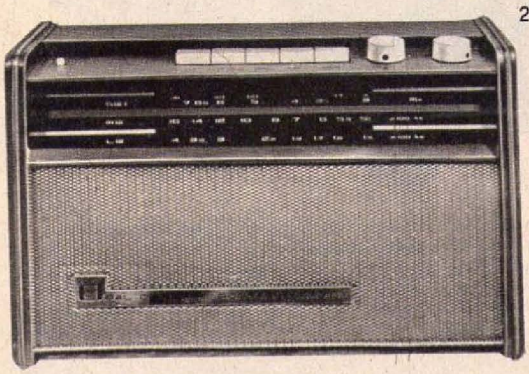
20



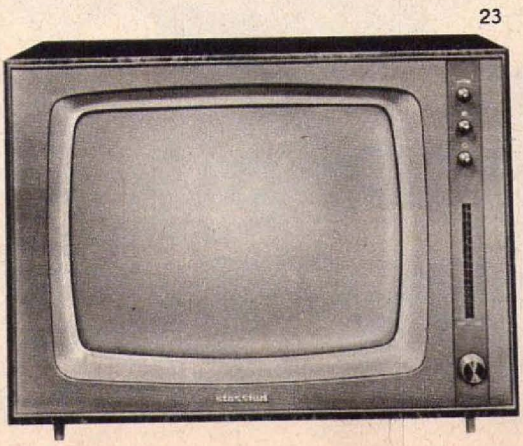
21 Über ein Tastenmanual im Umfang von mehr als 3 Oktaven verfügt das zu 98 Prozent mit Halbleiterbauelementen bestückte „Subharchord 2". Es wurde vom Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt speziell für Rundfunk-, Film- und Fernsehstudios zur künstlichen Klang- und Geräuscherzeugung entwickelt.

22 Als neuen schnurlosen Heimempfänger mit Batteriebetrieb empfiehlt der VEB Goldpfeil Hartmannsdorf seinen transistorisierten „Opal de luxe". Das Gerät kann im LW-, MW- und KW-Bereich (Teleskopantenne) empfangen. Spannung 9 V, Abmessungen (mm) 326 × 200 × 127, Masse (mit Batterie) 3,5 kg.

23 Im modernen asymmetrischen Gewand stellt sich „Donja 101" aus Staßfurt vor. Das mit einer 47er Bildröhre versehene Gerät ist mit 16 Röhren, 4 Dioden, 1 Selengleichrichter, durchstimmbarem VHF-Tuner mit rauscharmer Spanngitterröhre und Breitbandlautsprecher ausgerüstet. Abmessungen (mm) 560 × 430 × 370, Masse 30 kg.



22

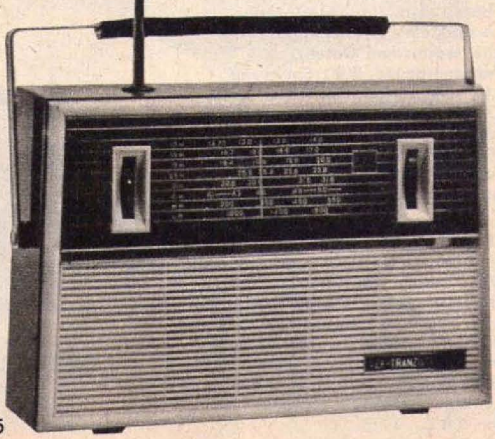


23

24 Im Fahrzeugbauprogramm der UdSSR präsentierte sich auch der neue Moskwitsch 408. Der neue Wagen hat gegenüber den bisherigen Typen nicht nur ein anderes Gesicht bekommen, sondern ist gleichzeitig etwas niedriger geworden, wodurch sich auch die Straßenlage verbessert hat. Er kann mit Doppelscheinwerfern sowie mit Normalscheinwerfern geliefert werden. Die technischen Hauptdaten des Wagens: Vierzylinder-Viertaktmotor mit hängenden Ventilen; Hubraum 1357 cm³; Verdichtung 7 : 1; 60,5 SAE-PS; Einscheiben-Trockenkupplung; 4 . . . 5 Sitzplätze; Höchstgeschwindigkeit 120 km/h.

24

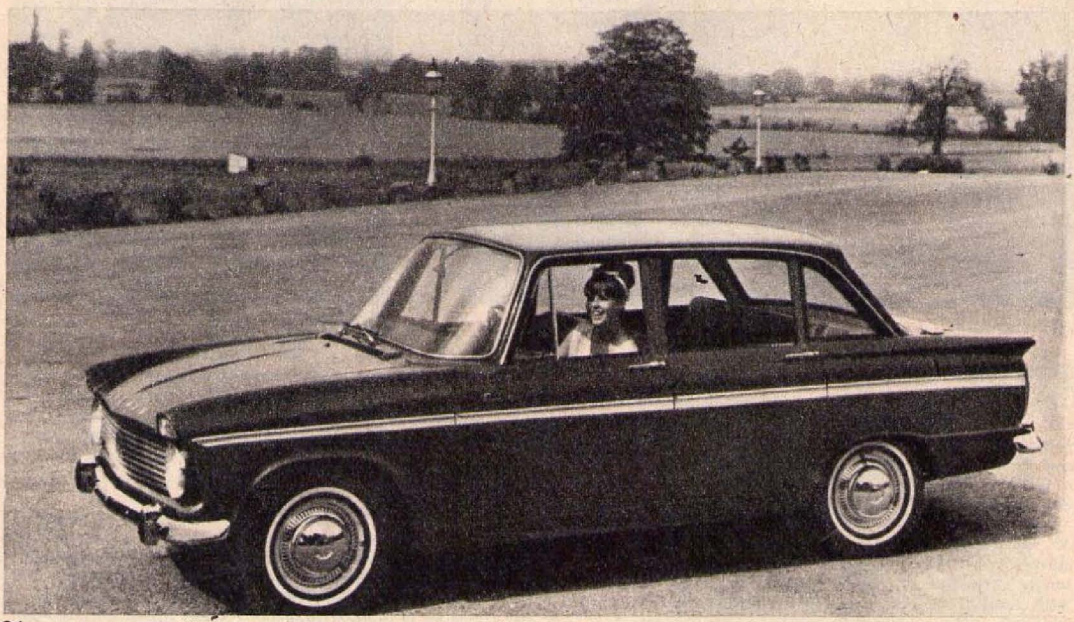
25 „VEF-Transistor 10" heißt dieser neue sowjetische portable mit 10 Halbleitertrioden und 2 Dioden. Er ist für LW-, MW- und 6 erweiterte KW-Bereiche ausgelegt und besitzt dafür eine eingebaute Ferrit- (LW, MW) und eine Teleskopantenne (KW). Abmessungen (mm) 280 × 230 × 92, Masse (ohne Batterie) 2,2 kg.



25

26 Seit acht Jahren ist die britische Rootes Group ununterbrochen in Leipzig vertreten. Ihr neuer Hillman Super Minx zeigt vor allem eine klarere Dachlinie, eine tiefer heruntergezogene und breiter gewordene Windschutzscheibe sowie ein breites, schräg ablaufendes Heckfenster.

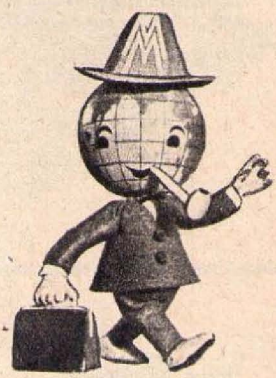
Zur reichhaltigeren Innenausstattung gehören das neue Armaturenbrett, die ganz zurückklappbaren Vordersitze. Vollsynchronisiertes Vierganggetriebe, Federplattenkupplung und verbesserte Radaufhängung sind einige neue technische Merkmale. Die Wartung des Fahrzeuges wurde weiter vereinfacht. Während die Schmiernippel schon vorher weggefallen waren, kann jetzt auch der Ölwechsel erst nach 9600 km vorgenommen werden.



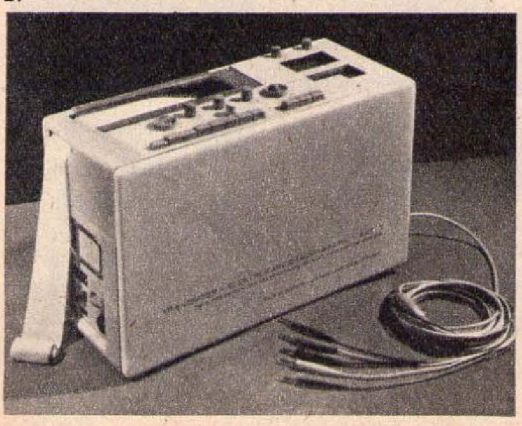
26

27 Zu den Spitzenerzeugnissen unserer elektromedizinischen Meßgeräte gehört der Elektrokardiotachograph EKT 1. Das volltransistorisierte, mit gedruckter Schaltung aufgebaute Gerät vereinigt in sich die Eigenschaften eines Kardiotachographen und eines Elektrokardiographen. Es ermöglicht wahlweise die Registrierung der momentanen Herzfrequenz oder der Aktionspotentiale des Herzens. Die Aufzeichnungen erfolgen in sofort auswertbarer Direktschrift.

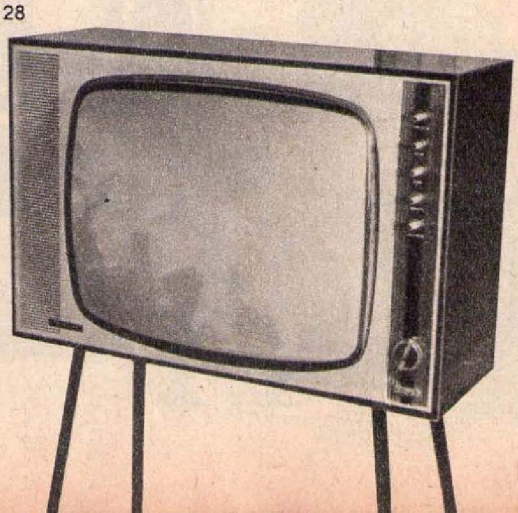
28 Eine der zahlreichen sowjetischen Messeüberraschungen waren die TV-Geräte. Alle besaßen implosionsgeschützte Bildröhren und zeichneten sich durch eine moderne Form aus. Unser Bild zeigt den „Elektron". Sein Steckbrief: 59er Bild, 16 Röhren, 21 Halbleiterdioden, 2 Lautsprecher, Abmessungen (mm) 695 × 500 × 380, Masse 36 kg.



27



28



29

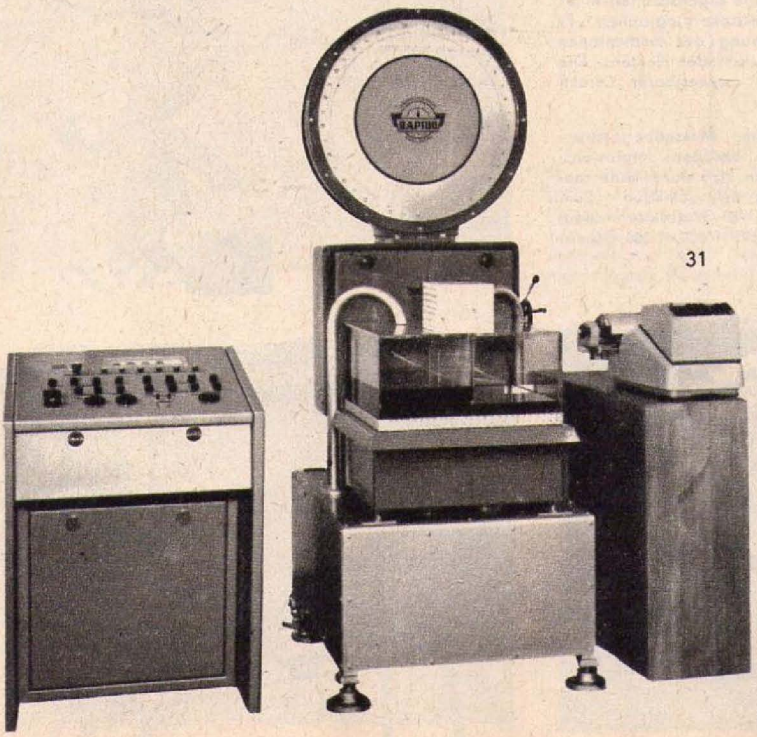
30

29 Mit neuen Kühlschränken stellte sich der VEB Kühlmöbelwerk Erfurt in Leipzig vor. Der Gewerbekühlschrank G 60 soll vor allen Dingen in Verkaufsstellen, Gaststätten und Krankenhäusern seinen Platz finden. Er ist so konstruiert, daß ein Aneinanderrücken von mehreren Kühlschränken zu einer Kühleinheit möglich ist. Der 530-l-Schrank läßt sich durch ein Fußpedal öffnen.

30 Eine bisher auf dem Weltmarkt nicht erreichte Lichtstärke von 20 000 Lux strahlt die ungarische Operationslampe „Korbelux 201" aus. Sie beleuchtet das Operationsfeld absolut homogen und besitzt eine wirksame Wärmeisolation.

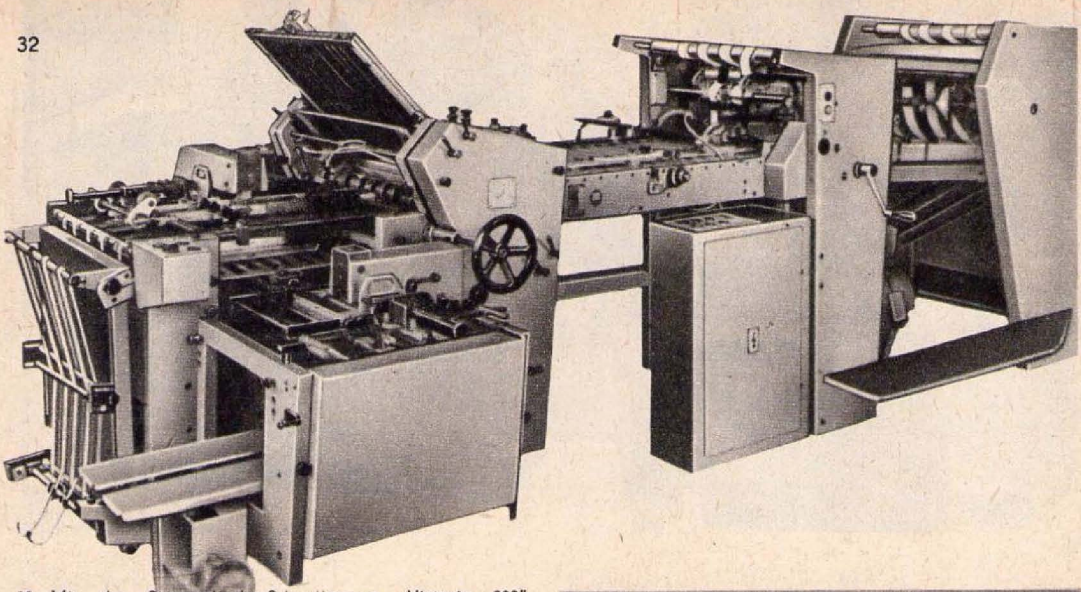
31 Eine programmgesteuerte 2-Komponentenwaage stellte der VEB Spezialwaagenfabrik Rapido Radebeul aus. Die Programmsteuerung der Gattierungswaage regelt periodisch in Abhängigkeit von der Funktion der Waage und der angeschlossenen Buchungsmaschine in der durch das Programm festgelegten Reihenfolge die einzelnen Dosierungsvorgänge, den Abdruck der Wägeergebnisse und die Summenregistrierung.

32 Der Falzautomat „Kombi-Rekord", Modell 256, aus dem VEB Leipziger Buchbindereimaschinenwerke ist der zur Zeit modernste Automat zum Falzen von Bogen im kombinierten Falzverfahren mit Falztaschen für Parallelbrüche und mit vertikal geführten Falzmessern für die Kreuzbrüche. Er ist allen nach dem gleichen Prinzip bisher arbeitenden Maschinen in der Leistung weit überlegen. Bei Kreuzbruchfalzung kleiner bis mittlerer Bogenformate erreicht er eine Leistung von 10 000 Bogen h.



31

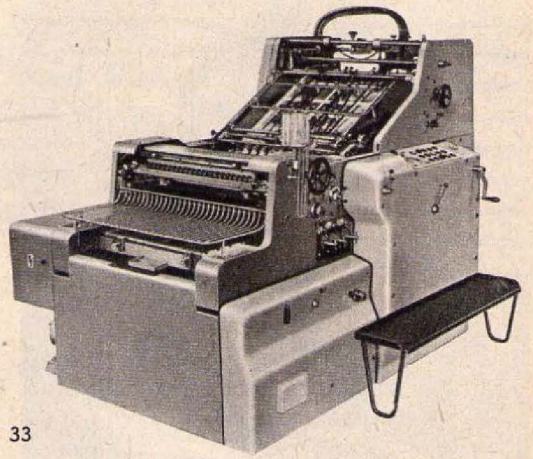
32



33 Mit der Stoppzylinder-Schnellpresse „Victoria 800" (Druckmaschinenwerk Victoria, Heidenau) können bei hoher Maschinenleistung sowohl einfacher Werk- bzw. Tabellendruck als auch Illustrations- und Mehrfarbendruck hergestellt werden. Mit einer max. Leistung von 4500 Bogen/h gehört die Maschine zu den schnellsten ihrer Klasse auf dem Weltmarkt. Die Formatgröße beträgt max. 560 × 800 mm und minimal 297 × 420 mm.

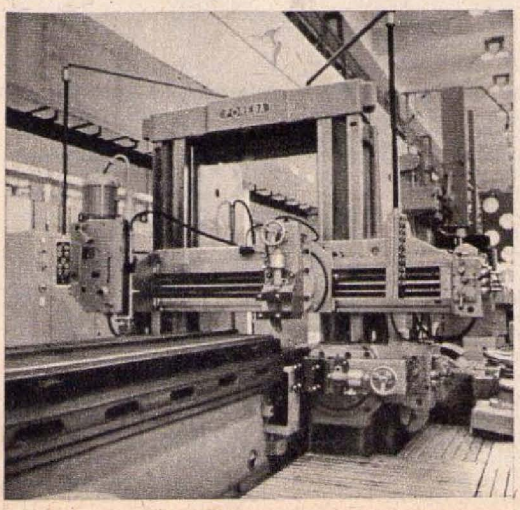
34 Mit der Doppelständer-Langhobelmaschine HDE 125 stellte Polen eine seiner modernsten Maschinen vor. Für die Vor- und Fertigungsbearbeitung von Gehäusen aus Gußeisen und Stahlguß mit einer Masse bis zu 10 000 kg bestimmt, hat sie eine größte Hobelbreite von 1250 mm, eine größte Hobellänge bis zu 10 000 mm und eine größte Höhe von 1200 mm.

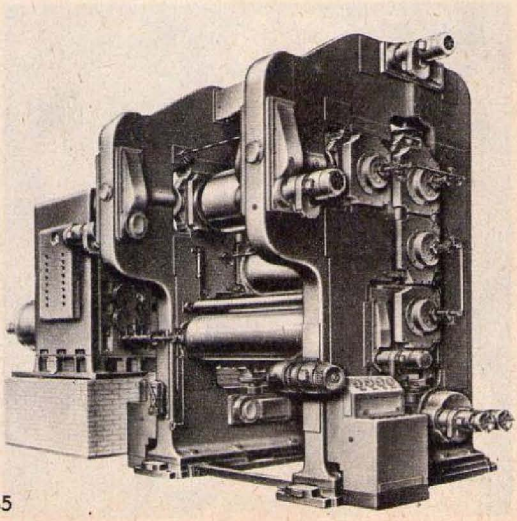
35 Der 4-Walzen-Kalander zur Herstellung von PVC-Weichfolien des VEB Erste Maschinenfabrik Karl-Marx-Stadt kann sich auf dem Weltmarkt sehen lassen. Diese Neuentwicklung arbeitet mit in F-Form angeordneten Walzen (710 mm Durchmesser, 1800 mm Länge). Durch eine Heißwasseranlage lassen sich Walzenoberflächentemperaturen von max. 220 °C erreichen (gegenüber 180 °C bei bisherigen Anlagen. Der Kalander verfügt über Einzelantriebe für die Walzen. Der Geschwindigkeitsbereich der Anlage (mit Zusatzeinrichtungen) liegt zwischen 2 und 40 m/min, stufenlos regelbar durch Transduktion und Silizium-Gleichrichter.



33

34

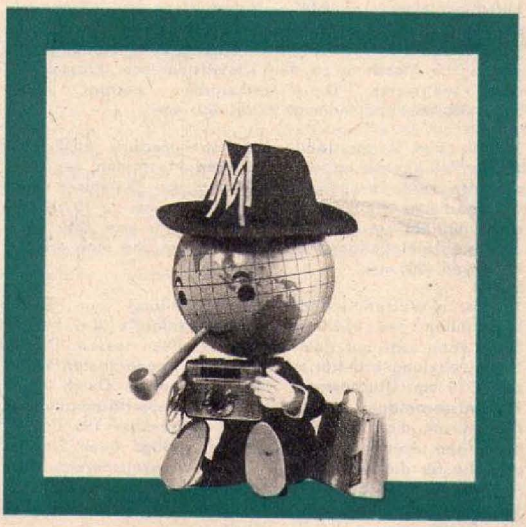




35

36

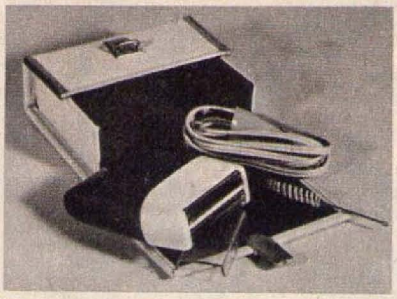
37



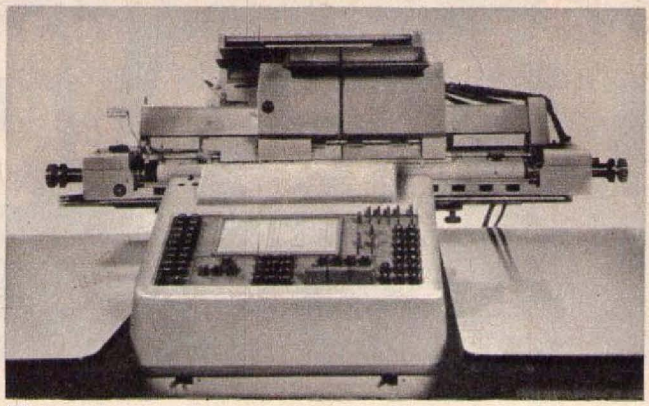
38

36 Das polnische Außenhandelsunternehmen Varimex stellte die programmgesteuerte Digitalrechenanlage „Odra 1003" vor. Die transistorisierte Anlage besitzt einen Eingang für Lochstreifenleser, Fernschreiber und A/D-Wandler sowie einen Ausgang für Locher und Fernschreiben. Der Trommelspeicher hat eine Kapazität für 8192 Worte. Abmessungen der Anlage (mm) 1600 × 640 × 1300, Masse 400 kg.

37 „Praktica nova" heißt die neue Spiegelreflex-Kamera 24 × 36, die der VEB Pentacon Dresden hier in Verbindung mit dem zweiteiligen Kleinblitzgerät „Minilux" vom VEB Elgawa Plauen vorstellt. Besondere Merkmale der Kamera: Schnellspannhebel, die Zeitenreihe des Verschlusses wurde geometrisch gestuft, moderne Rückspulkurbel, vergrößertes Sucherbild, Rückkehrspiegel und beim Schwestergerät „Praktica nova B" der eingebaute fotoelektrische Belichtungsmesser. Minilux wiegt nur 500 g, die Leistung von 30 . . 35 W/s entspricht der eines Normalgerätes. Mit einer Ladung des NS-Akkus können 36 . . . 40 Aufnahmen geblitzt werden.

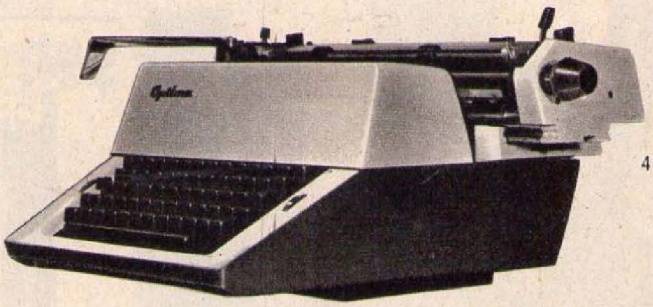


39



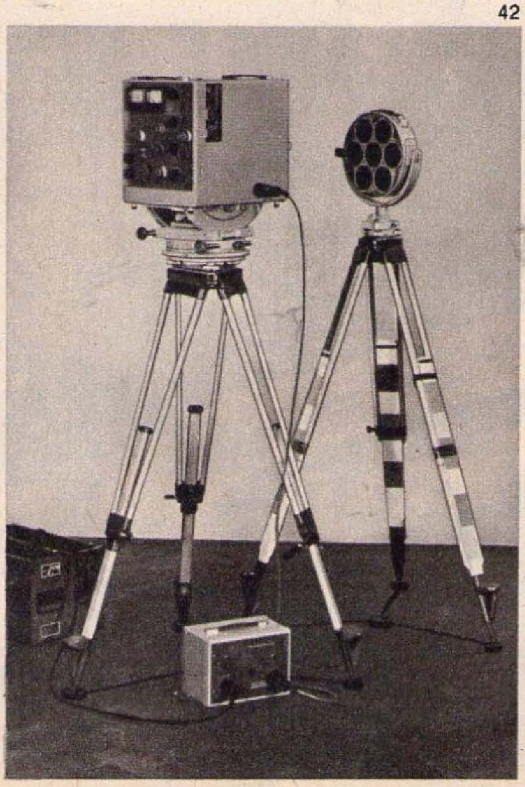
40

38 Mit der Pentaka 8-I automatic, einer vom VEB Pentacon Dresden entwickelten 8-mm-Schmalfilmkamera, kann ohne Vorkenntnisse einfach und leicht gefilmt werden. Die handliche und formschöne Kamera verfügt über eine fest eingebaute Belichtungsautomatik (die Automatik kann nach Bedarf abgeschaltet werden), die selbständig die Belichtung steuert, indem sie die jeweils benötigte Blende einstellt. Das sechslinsige Objektiv Flektogon 2/12,5 mm übernimmt durch eine Fix-Focus-Einstellung automatisch die Einstellung der Entfernung.



41

42



39 Viele Freunde wird der „Komet TR 12" des VEB Elektrogerätewerk Suhl finden. Das Doppelscherkammsystem mit 650 mm² Fläche läßt eine gute und schnelle Rasur erwarten. Der TR 12 arbeitet mit Wechselstrom und Schwingankerantrieb. Sein Preis wird unter 50 MDN liegen.

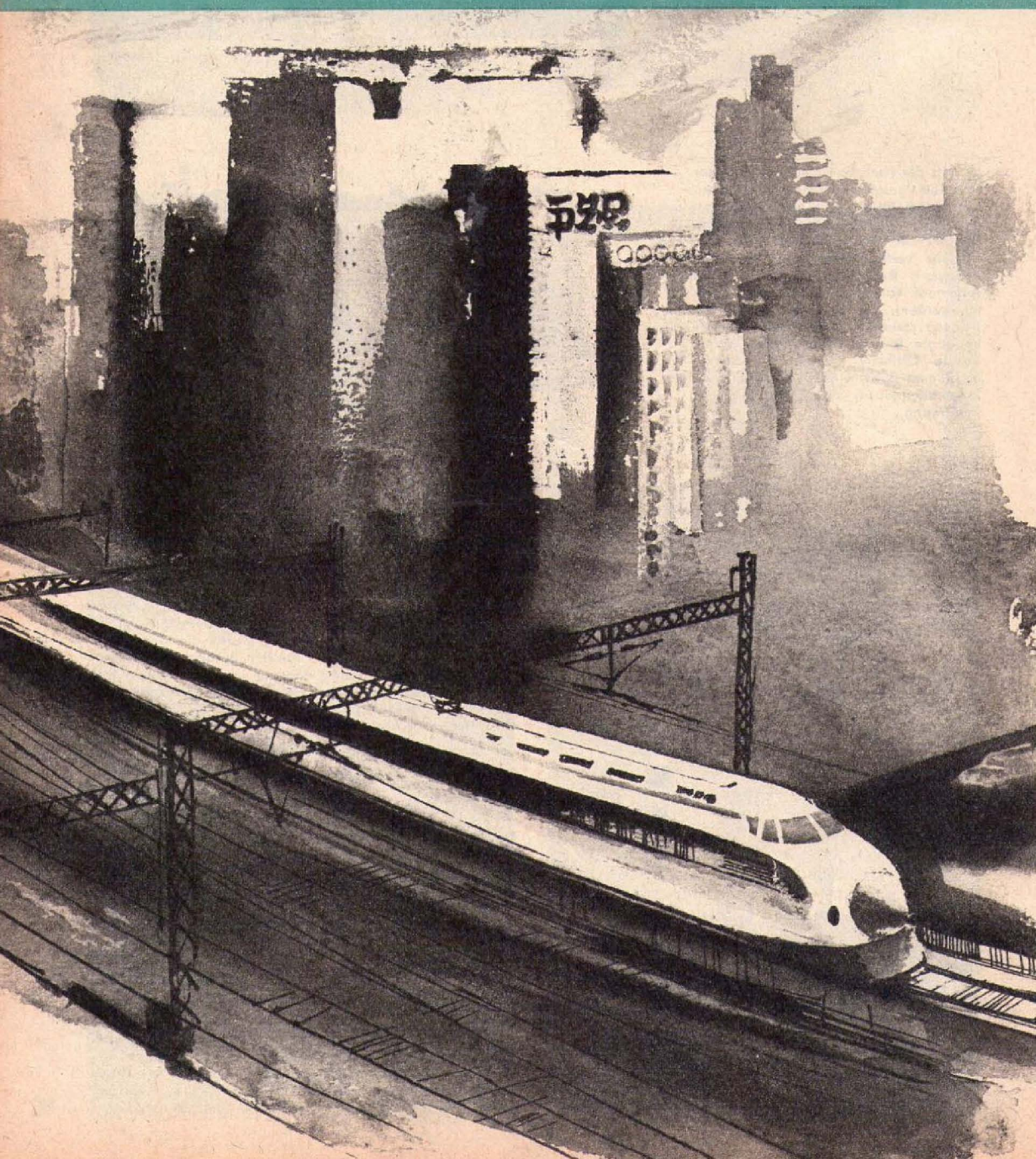
40 Der volltransistorisierte Elektronenrechner TM 20 führt Multiplikationen von max. 10 × 10 Stellen auch während des kleinsten Wagensprunges aus und überträgt die Produkte in den Buchungsautomaten. Durch die angeschlossene Zusatzeinrichtung TS 36 für den Saldenvortrag lassen sich alte Salden, Bestände, Mengen u. ä. automatisch vortragen, so daß fehlerhafte Übernahmen ausgeschaltet sind. Die Anzahl der Vortragsdaten beträgt max. 36 Stellen einschließlich Vorzeichen.

41. Neue technische Erkenntnisse wurden bei der Konstruktion der „Optima M 16" berücksichtigt. Schlagfeste Plasteteile in klarer Linienführung geben der Maschine ihre moderne Form. Das neue Modell bietet einige bemerkenswerte Vorteile: sein Gewicht wurde um 1700 Gramm leichter; die Gesamt- und Einzellöschung des neunstelligen Hafttabulators wird vom Tastenfeld aus bedient, dadurch wird die Bedienungszeit verkürzt und der Druckaufwand um 33 Prozent gemindert.

42 Zur Trilateration, Präzisionspolygonierung, zur Verdichtung trigonometrischer Netze und für Präzisionsarbeiten der Ingenieurgeodäsie ist das elektrooptische Streckenmeßgerät EOS vom VEB Carl Zeiss Jena bestimmt. Als Sende- und Empfangsoptik dienen zwei nebeneinanderliegende Cassegrain-Spiegelsysteme. Das ausgesendete Licht wird mit Hilfe einer Festkörper-Ultraschallzelle intensitätsmoduliert.

TOKAIDO 11

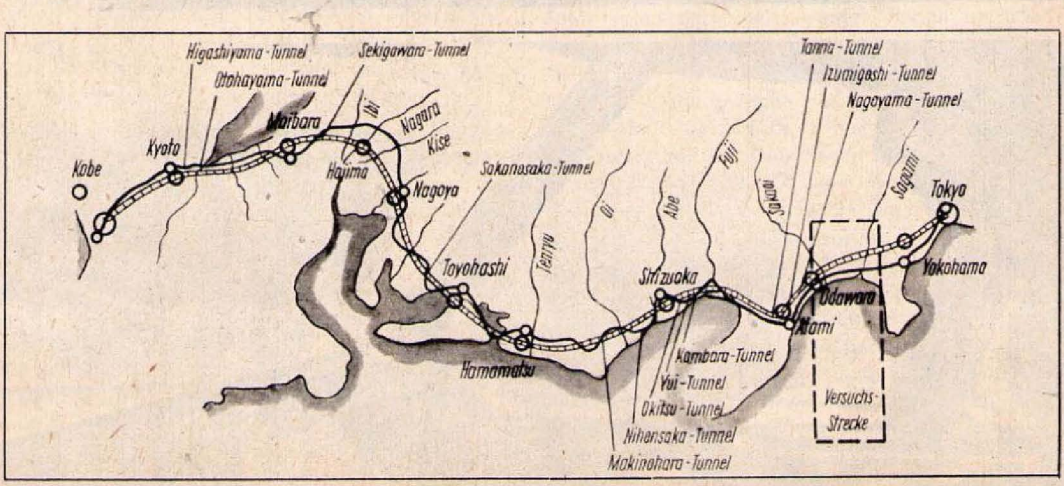
ZWISCHEN TOKIO UND OSAKA

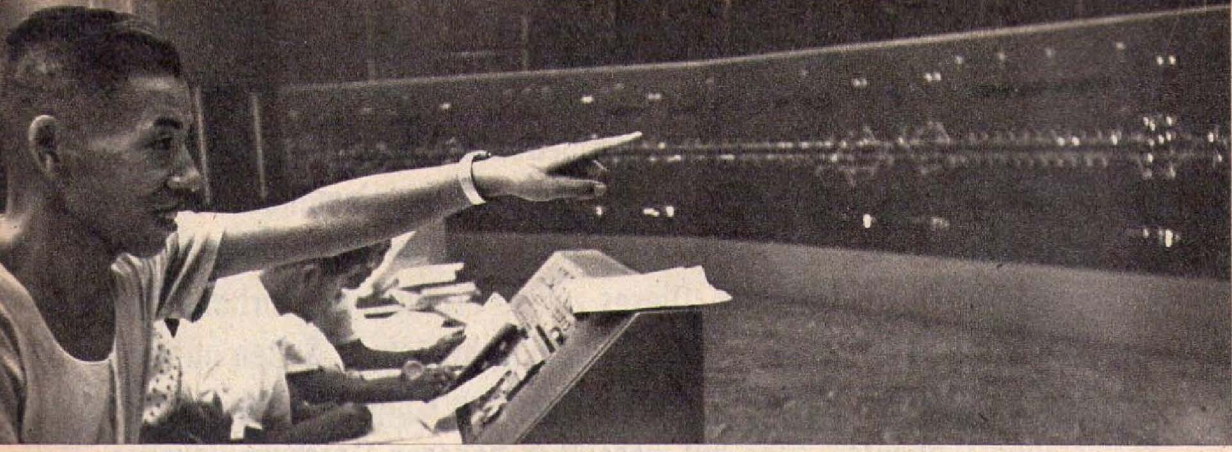


Die technische Revolution geht auch an der Eisenbahn nicht vorbei. Zwei Probleme werden darum bei den verschiedensten Eisenbahnen der Welt gegenwärtig besonders eindringlich verfolgt. Das ist einmal die Automatisierung des Eisenbahnbetriebes und zum anderen die größtmögliche Erhöhung der Geschwindigkeit. Dieses zweite Problem bei vorhandenen Strecken in die Praxis umzusetzen, ist meist nicht einfach. Selten nur sind die jetzigen Strecken geeignet, auf ihrer ganzen Länge ohne meist sehr kostspielige Umbauten Züge mit wesentlich höheren Geschwindigkeiten verkehren zu lassen. In der Welt ist bis heute nur ein Fall bekannt, wo durch den Neubau einer längeren modernen Eisenbahnstrecke eine gute Lösung dieser Probleme erreicht wurde. Das ist auf der mit 250 km/h befahrbaren Linie Tokio-Osaka der Japanischen Staatsbahn.

Die beiden Städte Tokio und Osaka stellen mit ihren Einzugsgebieten jeweils eine gewaltige Häufung von Menschen dar. Rund gerechnet wohnen in diesen beiden Industriezentren zusammen annähernd 30 Millionen Menschen. Es ist daher ohne weiteres verständlich, daß zwischen solchen Ballungsgebieten ein erheblicher Eisenbahnverkehr bestehen muß. Auf der bisherigen Eisenbahnstrecke Tokio–Osaka, die nur drei Prozent des japanischen Netzes ausmacht, wurde immerhin fast ein Viertel des gesamten japanischen Eisenbahnverkehrs abgewickelt. Die Entwicklung in der letzten Zeit machte es nun notwendig, die bisherige Strecke durch einen Neubau wesentlich zu entlasten. Solche Fälle sind in der Eisenbahngeschichte keine Seltenheit. Aber die Lösung wurde meistens nur in sehr einfacher Form gefunden. Nämlich indem eine bisher zweigleisige Strecke nunmehr durch den Einbau weiterer Gleise unter Beibehaltung der bisherigen Linienführung drei- oder viergleisig gestaltet wurde. Die Japanische Staatsbahn entschied sich aber dafür, eine vollkommen neue Strecke zu bauen.

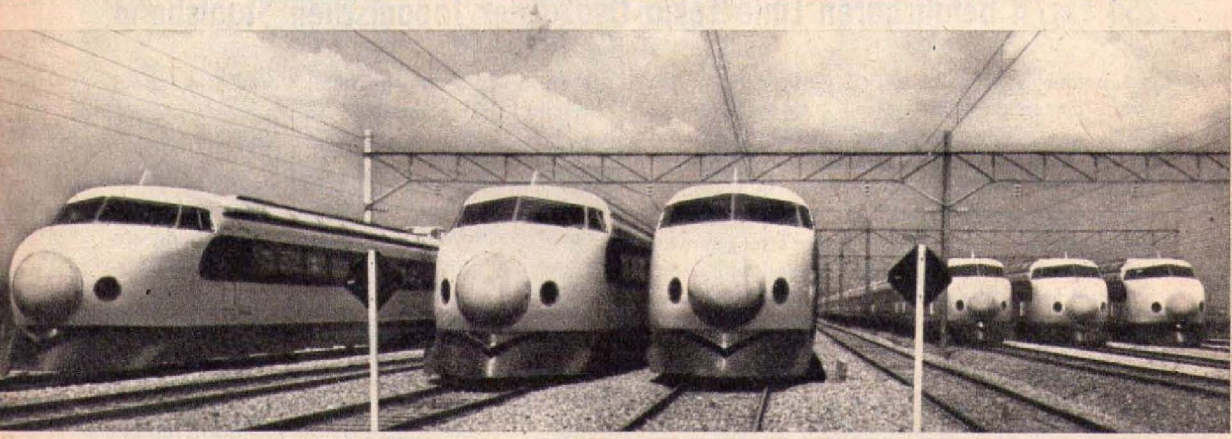
Einmal konnte durch den Strecken-Neubau die Möglichkeit geschaffen werden, die einer wirksamen Geschwindigkeitssteigerung entgegenstehenden bautechnischen Mängel der alten Strecke zu beseitigen. Zum andern ist aber am grundsätzlichen Aufbau der Eisenbahn festgehalten worden, d. h. die Betriebssicherheit wird auch hier durch die Spurkranzführung der Radsätze in den Schienen gewährleistet. Besonders interessant dürfte die neue Strecke vor allem auch für alle jene internationalen Eisenbahnverwaltungen sein, die ein Netz mit 1435 mm Spurweite betreiben. Während die Japanischen Staatsbahnen sonst grundsätzlich nur die Spurweite von 1067 mm – die sogenannte Kapspur – befahren, ist die Spur zwischen Tokio und Osaka 1435 mm breit.





In der Kommandozentrale wird die Fahrt des Blitzzuges verfolgt und gelenkt.

In der Regel besteht der neue Tokaido-Expreß aus 12 Wagen und kann 987 Passagiere aufnehmen. In jedem Abteil zeigt ein Tachometer die Zuggeschwindigkeit an.



Konzentrierte Aufmerksamkeit des Fahrpersonals im Führerstand.

Der Bau einer völlig neuen Strecke gestattete auch eine großzügige Linienführung. Während die alte Strecke eine Länge von 554 km hatte, ist die neue nur 515 km lang, also 39 km kürzer. Die Strecke der Deutschen Reichsbahn von Rostock über Schwerin, Magdeburg, Leipzig nach Dresden entspräche mit insgesamt 520 km etwa der neuen Tokaido-Bahn.

Die erwähnte großzügige Linienführung konnte in dem schwierigen Gelände nur durch Schaffung zahlreicher Kunstbauten verwirklicht werden; so war es notwendig 66 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 65 km anzulegen. Mehr als 18 km führen über Brücken und fast 92 km über auf Stützen verlegte Hochbahnen. Das sind allein 175 km Kunstbauten – ein Drittel der Gesamtstrecke.

Die auf Betonschwellen verlegten schweren Schienen sind miteinander verschweißt. Der Vorteil eines ganz geschweißten Gleises ist ja längst Allgemeingut aller Eisenbahnen geworden, weil dabei die Schienenstöße und deren Einwirkungen auf den Lauf der Fahrzeuge wegfallen. Daß die zulässigen Kurvenhalbmesser der freien Strecke größer als 2500 m sein müssen, ist für eine Schnellfahrstrecke eine ganz logische Forderung.

Die gewaltige Entwicklung der elektrischen Zugförderung bei fast allen Bahnverwaltungen hat eine gute Grundlage für Triebfahrzeuge, die mit einer Höchstgeschwindigkeit gefahren werden sollen, geschaffen. Man entschied sich für eine mit Einphasen-Wechselstrom (60 Hz, 25 kV) betriebene Strecke, auf der im Personen- und auch im Güterverkehr nur Triebzüge bzw. Triebwagen verkehren, wobei alle Personenwagen Triebwagen sind. Der Triebwagenzug ist dem mit einer Lokomotive bespannten Zug insofern überlegen, als er zweifellos eine windschnittigere Form ermöglicht, was gerade bei dem mit hohen Geschwindigkeiten verbundenen starken Luftwiderstand ein sehr wichtiger Vorteil ist.

Die Grundeinheit im Personenverkehr besteht aus zwei Wagen; die Züge können aber ohne Rücksicht auf die Anzahl der eingesetzten Wagen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fahren. Da bei diesen Personentriebwagen alle Achsen angetrieben werden, kann als Erfolg die im Sinne der Schonung von Oberbau und Radreifen günstige niedrige Achslast von 15 Mp verbucht werden.

Besondere und sehr eingehende Untersuchungen waren dem Luftwiderstand gewidmet. Messungen ergaben ein Ansteigen desselben um 23 ... 70 Prozent. In Auswirkung dieser Untersuchungen wurden nicht nur die Fahrzeuge strömungstechnisch besonders gestaltet. Es wurde auch das Problem der Begegnung von Zügen in Tunneln sowie das der Einfahrt in Tunnelmündungen untersucht, da in diesen Fällen der Luftdruck bis auf 800 kp/m² ansteigen kann. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse erhielten die Tunnel auch in den Einfahrten einen zylindrischen Querschnitt. Andererseits schließen sämtliche Öffnungen in den Wagen kurz vor der Einfahrt in den Tunnel selbsttätig hermetisch, um unangenehme Rückwirkungen auf die Reisenden zu vermeiden. Die Klimatisierung der Züge entspricht dann etwa der bei Flugzeugen üblichen.

Wie bei allen schnellen Zügen bildet das Bremssystem einen besonderen Schwerpunkt. In Auswirkung der Versuche sind die Wagen mit elektrischer Bremse und Scheibenbremse ausgerüstet, wobei für normale Betriebsbremsungen bis auf 50 km/h herunter ausschließlich elektrisch gebremst wird. Daß auch die Fahrleitung der hohen Geschwindigkeit angepaßt sein muß, ergibt sich zwangsläufig. Es wurde eine Fahrleitung mit Hilfstragseil und Dämpfern verlegt.

Von großer Bedeutung für die Sicherheit ist das Signalsystem; denn das heute noch allgemein übliche nur optisch wahrzunehmende System mit Vor- und Hauptsignalen ist für mehr als 200 km/h einfach nicht mehr ausreichend. Man entschied sich daher für die Anwendung einer selbsttätigen Zugbeeinflussung, die praktisch die Zugsicherung übernimmt. Die automatische Abbremsung hat bei Versuchen den Zug auf 10 cm genau zum Halten gebracht. Streckensignale gibt es nicht mehr, dafür ausschließlich Führerstandsignale. Sämtliche Signale der Strecke werden von Technikern in einem zentralen Kontrollbüro in Tokio bedient. Ein Automat im Zug sorgt dafür, daß die Anweisungen des Kontrollbüros während der Fahrt genau befolgt werden. Überschreitet der Zug die vorgeschriebene Geschwindigkeit (etwa durch ein plötzliches Versagen des Zugführers), werden automatisch die Bremsen betätigt. Jeder der mehr als 10 000 Leitungsmasten entlang der Strecke ist mit einem Schalter ausgerüstet. In Notfällen kann damit ein Signal ausgelöst werden, das den Zug stoppt. Überdies sind die Streckenarbeiter mit Sprechfunk ausgerüstet, der bis zu einem Kilometer Entfernung die Verbindung mit dem Zugführer ermöglicht.

Die Spitze des Zuges ist schließlich noch mit einer zehn Zentimeter starken Stahlplatte gepanzert. So können Hindernisse bis zu zwei dt von den Schienen geschoben werden. Dort, wo der Zug Autobrücken unterquert, wurden Fangnetze über die Gleise gespannt, falls ein Auto das Brückengeländer durchbricht und gerade ein Zug naht.

Nach der Planung legen die Blitzzüge bei einem Zwischenhalt die Strecke in nur drei Stunden zurück. Selbst bei den Güterzügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h wird eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 94 km/h erreicht.

Man kann also ohne Einschränkung sagen, daß die Tokaido-Strecke II – so lautet die richtige Bezeichnung – die schnellste der Welt ist. Da sich zur Zeit nicht wenige Eisenbahnen mit ähnlichen Problemen wie den in Japan bereits gelösten beschäftigen, kommt noch hinzu, daß diese japanische Strecke zugleich als Schrittmacher der Zukunft im Eisenbahnwesen betrachtet werden kann.

Dipl.-Ing. Rudolf Tackert

NEUES VON DEN PLASTEN

„Plastoponik" – Garten Eden, wo früher trostlose Wüste war.

Den Plasten – echten Kindern der modernen Chemie – begegnet man heute in fast allen Bereichen des Lebens. Welche Bedeutung sie für die verschiedenen Zweige der Landwirtschaft haben oder noch erlangen können, erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

Acker- und Gartenbau

Weit verbreitet ist die Anwendung von Plastfolien bei der Bodenabdeckung. Wegen ihrer geringen Feuchtigkeitsdurchlässigkeit benutzt man vorwiegend Polyäthylenfolie. Sie schützt den Boden vor dem besonders in niederschlagsarmen Jahren gefürchteten Austrocknen. Da sie Wärme schlecht leitet, kühlt der Boden nur langsam ab. Wird die Folie lichtundurchlässig eingefärbt, wie es durch Beimischen von etwa 2 Prozent feinstverteiltem Ruß geschehen kann, hemmt sie das Unkrautwachstum so stark, daß sich eine zusätzliche Unkrautbekämpfung erübrigt. Erdbeeren und andere Früchte lassen sich durch eine Folie vor Verschmutzung mit der bei starkem Regen hochspritzenden Erde schützen und weitgehend vor Fäulnis bewahren. Die „Plastikhaut" wird zwischen den Pflanzenreihen ausgerollt, oder die Pflanzen werden in Löcher gesetzt, die in die vorher ausgebreitete Folie geschnitten werden. Unter besonders günstigen Umständen sind so Ertragssteigerungen bis zu 50 Prozent möglich, allein die Fruchtfäulnis geht um 75 . . . 85 Prozent zurück. Für die Bodenbearbeitung, das Ausbreiten der Folie, das Düngen und Pflanzen von sechs Pflanzreihen wurde eine Maschine entwickelt, die alle vier Arbeitsgänge gleichzeitig verrichtet.

Einen besonders interessanten Versuch unternahm man mit dem Anbau von Kartoffeln unter einer schwarz eingefärbten Polyäthylenfolie. Dabei wurden die Saatkartoffeln direkt auf die vorher genügend befeuchtete Erdoberfläche gelegt und mit einer Folie bedeckt, die in der Nähe der Kartoffeln jeweils einen Einschnitt hatte. Die Vorteile dieser Methode liegen auf der Hand: das Anhäufeln der Kartoffelreihen entfällt, ebenso das besonders bei schweren Bodenarten nicht immer einfache Roden. Das Kartoffelkraut wird entfernt, die Folie abgehoben und die Kartoffeln können mit der Hand aufgelesen werden.

Die Versuche zeigten, daß der Ertrag im Vergleich zur bisher angewandten Pflanzart von 130 dt/ha auf 238 dt/ha stieg.

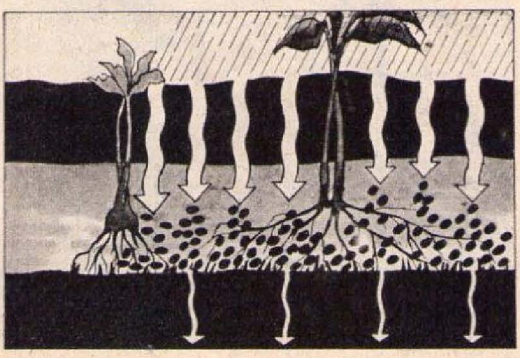
Mit Plasten lassen sich relativ schnell und mit geringen Kosten Gewächshäuser errichten. Die einfachste Methode besteht darin, ein Holzgerüst mit einer transparenten Polyäthylenfolie von etwa 50 µm Dicke zu bedecken. Selbstverständlich ist diese Bauweise nur ein Behelf, vor allem deshalb, weil die Polyäthylenfolie auch bei Zugabe entspre-

chender Lichtstabilisatoren auf die Dauer nicht gegen die UV-Strahlung des Sonnenlichtes immun ist. Dafür betragen aber die Errichtungskosten nur etwa ein Sechstel bis Zwanzigstel von denen herkömmlicher Glasgewächshäuser. Wesentlich dauerhafter sind aber Gewächshäuser, bei denen als lichtdurchlässige Baustoffe Platten aus einem Mischpolymerisat von Styrol und Acrylnitril oder aus glasfaserverstärktem Polyesterharz verwendet werden. Man braucht hierbei nur ein Aluminiumgerüst mit glasfaserverstärkten Polyesterharzplatten zu verkleiden. Derartige Gebäude sind sehr korrosionsbeständig und besitzen eine wesentlich höhere Lebensdauer als herkömmliche Holz-, bzw. Stahl-Glas-Gewächshäuser.

In gänzlich anderer Form, nämlich als Schaumstoffe, können Plaste in Zukunft eine große Bedeutung bei der Fruchtbarmachung der heute landwirtschaftlich noch ungenutzten Wüstengebiete der Erde erlangen. Der Grundgedanke dieses als „Plastoponik" bezeichneten Kultivierungsverfahrens besteht darin, etwa 30 ... 50 cm unterhalb der Erdoberfläche eine wenige Zentimeter dicke Schicht aus Harnstoff-Formaldehyd-Harzschaum anzulegen[1]. Während die trockenen Sandböden der Wüsten das wenige Niederschlagswasser durchsickern und mit den Nährstoffen des Bodens in tiefere Schichten ablaufen lassen, wird es beim Plastoponik-Verfahren von der Schaumschicht weitgehend aufgesaugt und festgehalten. Nur überschüssiges Wasser versickert in tiefere Bodenschichten. Bei der Herstellung des Schaumes können ihm für das Pflanzenwachstum notwendige Nährsalze, Spurenelemente und Bodenbakterien zugesetzt werden, wodurch die Pflanzen in der ersten Vegetationsperiode genügend Nahrung finden. Später wird die obere Bodenschicht wie ein normaler Acker gepflügt und gedüngt, nur die Schaumschicht selbst darf nicht verletzt werden! Durch die Anreicherung des oberen Bodens mit den organischen Substanzen der in ihm verbleibenden Pflanzenreste bildet sich im Laufe der Zeit eine natürliche Bodengare aus. Versuche zeigten, daß mit dem geschilderten Verfahren eine reale Möglichkeit zur Urbarmachung von vielen Millionen Hektar unfruchtbaren Bodens gegeben ist, jedoch sind mit den bisherigen Erkenntnissen die Forschungen auf diesem interessanten Gebiet noch lange nicht abgeschlossen.

[1] Harnstoff-Formaldehyd-Harzschäume werden z. B. in der DDR vom VEB Stickstoffwerk Piesteritz unter der Bezeichnung „Piatherm" hergestellt.

Kultivierungsverfahren „Plastoponik".



Tierhaltung

Auch hier sollen einige Beispiele für alle bei der Tierhaltung möglichen Anwendungen von Plasten stehen. Dabei wird weniger auf schon Bekanntes, wie z. B. Polyamidmaschenzäune für die Geflügelhaltung, Geflügelringe aus PVC oder Polystyrolisolatoren für Elektro-Weidezäune hingewiesen, als vielmehr auf einige neuere Möglichkeiten. Trinkwasserleitungen in Viehställen können sehr vorteilhaft mit Polyäthylenwasserrohren installiert werden. Diese haben den Vorteil einer wesentlich einfacheren Verlegung, da sie in gewissem Maße flexibel sind und zum gegenseitigen Verbinden keine herkömmlichen Fittings benötigen, sondern sich mit einfachen transportablen Geräten verschweißen lassen. Auch sind sie korrosionsbeständig und unempfindlich gegen Schläge und Stöße. In Melkanlagen werden Plaste in immer stärkerem Maße verwendet. Spülwannen für Milchkannen und Melkgeräte sowie Kühlwannen für die Milch und die Gerätegehäuse können aus glasfaserverstärktem Polyesterharz hergestellt werden, während Wandverkleidungen, aus dem Stall führende Leitungen, Ventilkörper und Bodenbeläge aus PVC bestehen. Ihre Vorteile sind Korrosionsbeständigkeit und einfache Sauberhaltung aller Geräte.

Daß auch in Melkmaschinen Plaste in steigendem Maße Anwendung finden, ist allgemein bekannt. So können Deckel und die Kannen derartiger Vorrichtungen aus dem erst vor einigen Jahren entwickelten Polykarbonat hergestellt werden. Auf Grund der vorzüglichen Eigenschaften dieses Plastes besitzen sie eine hervorragende mechanische Festigkeit, lassen sich bei Temperaturen bis 120 °C mit Dampf sterilisieren und erlauben, weil sie durchsichtig sind, eine genaue Kontrolle der im Innern ablaufenden Vorgänge.

Für die Imker gewinnen Plaste immer mehr an Bedeutung. Gegenwärtig werden nicht nur Bienenfuttertröge, sondern auch Wabenplatten aus Plast hergestellt. Bisher benutzte man flache Wabenplatten aus Bienenwachs mit eingeprägten Sechskantflächen, auf denen die Bienen die eigentlichen Zellen hochzogen. Jetzt werden Wabenplatten schon im Spritzgußverfahren aus hellgelb eingefärbtem Polystyrol hergestellt, das völlig geruch- und geschmackfrei ist. Im Gegensatz zu den Wachsplatten sind sie steril, können nicht Seuchen verschleppen und bieten den unerwünschten Wachsmotten keine Nahrung. Sie sind 81 mm mal 105 mm groß und lassen sich bequem zu größeren Platten verkleben und verfalzen. Auf Vorder- und Rückseite tragen sie je etwa 320 einzelne Zellenansätze mit einer 1 mm hohen Zellenwand. Die Bienen ziehen die Zellenwand-Ansätze hoch und füllen die entstandenen Räume mit Honig, der im Herbst wie üblich durch Schleudern

geerntet wird. Anschließend taucht man die Waben in heißes Wasser. Das Wachs schmilzt ab und schwimmt nach oben, während die Wabenplatten auf dem Boden des Gefäßes liegen bleiben. Nach einer entsprechenden Reinigung sind sie stets wieder verwendbar. Die Polystyrol-Wabenplatten kosten zwar etwa das Dreifache von Wachs-Wabenplatten, da sie aber eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer besitzen, sind sie trotzdem rentabel.

Vorratshaltung und Transport

Mit Plasten lassen sich eine Reihe von Sonderanforderungen beim Transport und der Vorratshaltung besser als bisher, ja in manchen Fällen überhaupt erst, erfüllen.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Anwendung von Polyäthylenfolie bei der Anlage von Wasserbekken. Dabei bedeckt man die Oberfläche der ausgehobenen Grube mit den einzelnen Folienbahnen, welche an den Stoßstellen wasserdicht verschweißt werden. Wenn das so abgedichtete Becken gefüllt wird, legt sich die Folie dicht an die Erdoberfläche an, die zur Vermeidung von Rißbildungen in der Folie frei von scharfen Steinen und größeren Hohlräumen sein muß. Auf diese Weise lassen sich relativ schnell und einfach Schwimmflächen für Wassergeflügel, aber auch kleine Zierteiche im Garten anlegen. Betreten kann man sie allerdings nicht ohne weiteres, da sonst die Gefahr des Reißens der meist weniger als $^1/_{10}$ mm dicken Folie zu groß wird.

In gleicher Weise wie das Wasserbecken können auch Durchfahrtsilos mittels PVC-Folie flüssigkeitsdicht gemacht werden. Das hat den Vorteil, daß keine Nährstoffe in den Boden sickern können und daß die Baukosten, verglichen z. B. mit der Anwendung von Betonbauteilen, wesentlich niedriger sind.

Um Saatgut auch unter warmen und feuchten Lagerbedingungen in seiner Keimfähigkeit voll erhalten zu können, wird dieses in Säcken aus einer 0,13 mm dicken Polyäthylenfolie luft- und feuchtigkeitsdicht verpackt. Versuche zeigten, daß sich der Inhalt selbst bei 40 °C und 95 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit nicht nachteilig verändert.

Für den Transport von Milch werden immer mehr Milchtankwagen eingesetzt. Man benutzt meist Fahrzeuge mit Behältern aus Aluminium oder rostfreiem Stahl. Aus glasfaserverstärktem Polyesterharz mit einer Isolierschicht aus PVC-Schaum hergestellte Behälter besitzen demgegenüber einige wesentliche Vorteile. Drei auf einen LKW montierte Behälter haben zusammen eine Leermasse von 750 kg bei einem Fassungsvermögen von 12 000 Litern. Behälter gleichen Inhalts aus Aluminimum besitzen eine Masse von etwa 2 . . . 2,5 t und Behälter aus rostfreiem Stahl 3 . . . 3,5 t. Da PVC-Schaum gut isoliert, steigt die Temperatur der mit 5 °C eingefüllten Milch innerhalb von 24 Stunden bei einer Außentemperatur von 20 °C nur um 1 Grad an. Außerdem lassen sich die Behälter aus Plastwerkstoff leichter reinigen.

Von einer interessanten Anwendung von Polyäthylenrohren in der Landwirtschaft soll abschließend noch berichtet werden. Um die hohen Baukosten einer auf der Alm gelegenen Molkerei zu vermeiden, wurde bei Stawropol in der Sowjetunion eine etwa 3 km lange Milchleitung von der Alm zu der im Tale gelegenen Molkerei gelegt, durch die in 18 Minuten 1 t Milch fließen kann. Die Leitung wird jede Stunde mit Wasser gespült, nach Arbeitsschluß außerdem täglich mit einer Desinfektionslösung. Die Baukosten betragen nur ein Drittel eines Molkereineubaues auf der Alm, den Aufwand für eine neue Straße noch nicht einmal mitgerechnet. Eine ähnliche Leitung mit einer Länge von 1200 m bei 30 m Höhenunterschied wird zum Transport von jährlich bis zu einer Million Liter Wein von den höher gelegenen Weinkellern zur tiefer gelegenen Flaschenabfüllanlage einer Weingroßhandlung benutzt.

Mit Folienzelt und Kunststoffhaube werden die Pflanzen vor Kälte geschützt.

Gewächshaus aus Holzgerüst und Folie.

Gigant in der Kariba-Enge

Der Sambesi, Afrikas drittgrößter Strom, entspringt auf der Lundaschwelle, dem Hochland zwischen Kongo- und Kalaharibecken und stürzt unterhalb Livingstone in Südrhodesien die Viktoriafälle hinab. Vom Flugzeug aus kann man schon aus 100 km Entfernung die emporsteigende Sprühnebelsäule sehen. Alles Wasser, das der Sambesi in einem Gebiet größer als Norwegen sammelt, stürzt, unter gewaltigem Donner, in 1800 m Breite, durch einige Inseln unterbrochen, aus 120 m Höhe in eine 44 ... 100 m breite und quer zur Flußrichtung verlaufende Schlucht; bis zur 400 000 m^3/min Wasser, mehr als die Donau ins Schwarze Meer trägt, gut $1^1/_4$ Mill. PS Kraft entwickelnd. Um die Schönheit der Viktoriafälle nicht anzutasten, wird hier nur ein Bruchteil dieser Kraft des Sambesi gewonnen.

Afrika benötigt aber Strom, sogar sehr viel Strom. So entstand in den letzten Jahren in der Kariba-Enge des Sambesi ein Kraftwerk mit einem Stausee, der zu den größten dieser Art zählt, die jemals von Menschenhand geschaffen wurden. 1958 begannen die Batonkas, die Makorikori und die Msankwe umzuziehen, Stämme, deren Dörfer der neue Stausee überfluten würde. Insgesamt mußten 50 000 Afrikaner umsiedeln und das in einem Gebiet mit nur ganz wenigen „Straßen" und ohne Eisenbahnen. Ein Gebiet, größer als Belgien wurde davon betroffen.

Nach sechs Jahren Bauzeit hatten 1600 Europäer und mehr als 8000 Afrikaner einen Stausee, den Elisabethsee, von 280 km Länge und einer maximalen Breite von 40 km geschaffen. 166 Mrd. m^3 Wasser des Sambesi hält der neue Damm in Schach – die gesamte Wasserführung des Sambesi von vier Jahren. Vom Jahresabfluß des Sambesi können dank der Größe des Dammes 84 Prozent für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden. Nur etwa 6,5 Prozent gehen durch die jährliche Hochwasserentlastung verloren. 9,5 Prozent verdunsten. Wasser ist jedoch in Afrika zu kostbar, um es einfach verdunsten zu lassen, denn es bedeutet Energie und bewässertes Land und damit weiteren Fortschritt. Deshalb werden auch Versuche mit die Verdunstung hemmenden Chemikalien durchgeführt, indem man mittels eines dünnen, die Wasseroberfläche bedeckenden Filmes aus Cetyl-Alkohol, die Verdunstung des Wassers an besonders heißen Tagen um 50 ... 70 Prozent verhindern kann.

Als Sperrmauer wurde an der etwa 200 m breiten Talsohle der Kariba-Enge eine 130 m hohe Bogenstaumauer mit einer größten Dicke von 24,4 m, einer Fußbreite von 18,5 m und einer Kronenbreite von 13 m sowie einer Kronenlänge von 615 m gewählt. Je Flächeneinheit der Staumauer staut der Kariba-Damm 20mal soviel wie der Boulderdamm in Amerika. Die gesamte Betonkubatur von 1,07 Mill. m^3 wurde in $3^1/_2$ Jahren eingebracht – bei einer maximalen Tagesleistung von 1900 bis 3700 m^3.

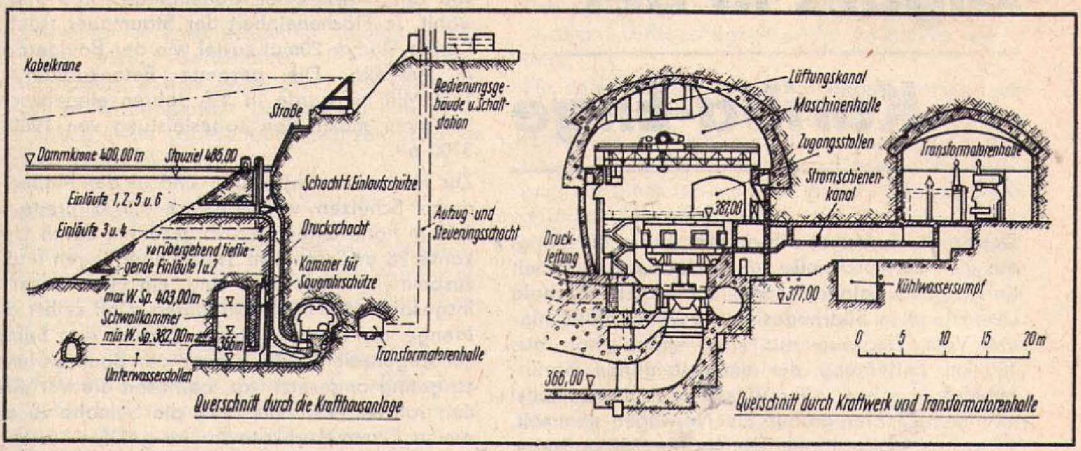
Zur Hochwasserentlastung sind in der Mauer vier durch Schützen verschlossene 9,5 m breite und 9,15 m hohe Öffnungen vorgesehen, deren Unterkante 28 m unter dem Stauspiegel liegen und die zusammen in der Lage sind, ein Hochwasser von insgesamt 6500 m^3/s abzuführen. Daß selbst diese Menge als mittlere Wasserführung des Sambesi zur Regenzeit für die Dauer der Bauarbeiten als zu gering angesetzt war, bewiesen die Vorfälle in den Jahren 1957 und 1958, die beinahe zu einer neuen Dammbruchkatastrophe geführt hätten. Im Jahre 1957 wälzten sich Wassermengen von 8500 m^3/s und 1958 sogar 16 000 m^3/s durch die Kariba-Enge und beanspruchten die im Bau befindliche Bogenstaumauer bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit.

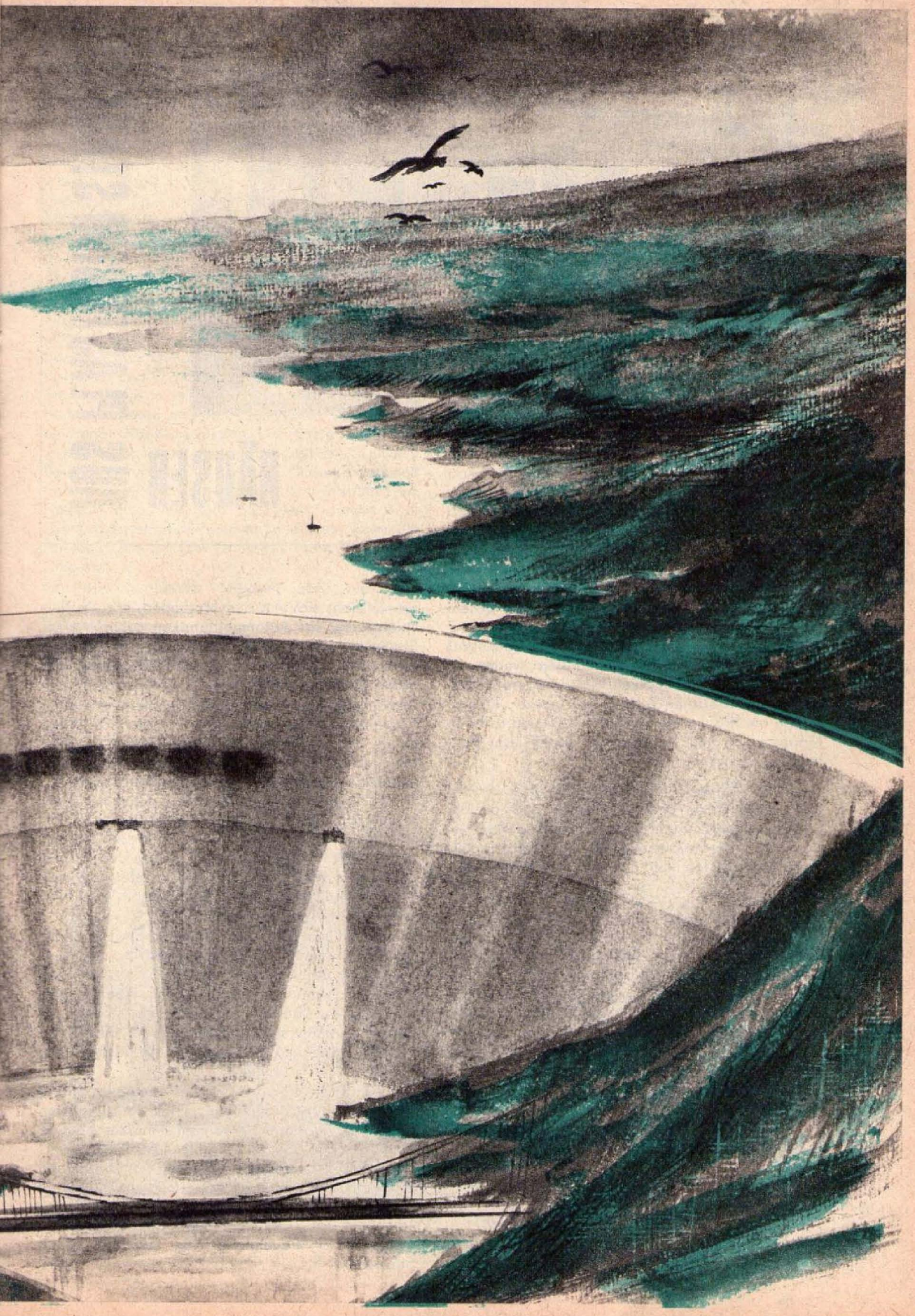
Im Gneis der rechten und linken Talseite wurden je ein Kavernenkraftwerk (in Gestein oder Beton eingebettetes, unterirdisches Kraftwerk) eingebaut, wofür insgesamt etwa 2 Mill. m^3 Felsgestein aus den Flanken der Talschlucht ausgebrochen und nochmals 250 000 m^3 Beton eingebracht werden mußten. Die gesamten Arbeiten dazu wurden unter Tage unter dem Wasserdruck des darüber liegenden Staubeckens ausgeführt.

In der Krafthauskaverne mit 140 m Länge, 23 m Breite und 38 m Höhe wurden 6 Maschinensätze mit Francisturbinen von je 140 000 PS und 86 m Fallhöhe und Generatoren für je 100 MW, also insgesamt 600 MW, aufgestellt. Wegen ihrer Größe mußte selbst der Rotor, der 380 t wiegt, auf der Baustelle zusammengebaut werden. Die Zufuhr zur Kaverne erfolgte durch einen Schrägtunnel und ein 185 m langer Aufzugsschacht stellt die Verbindung mit dem Bedienungshaus und der Freiluftschaltanlage her. Ein ständiger Durchfluß von 1190 m^3/s durch die in den Talflanken liegenden Krafthäuser ergab im Endausbau bei einer installierten Leistung von 1200 MW eine jährliche Stromerzeugung von 8180 Mill. kWh.

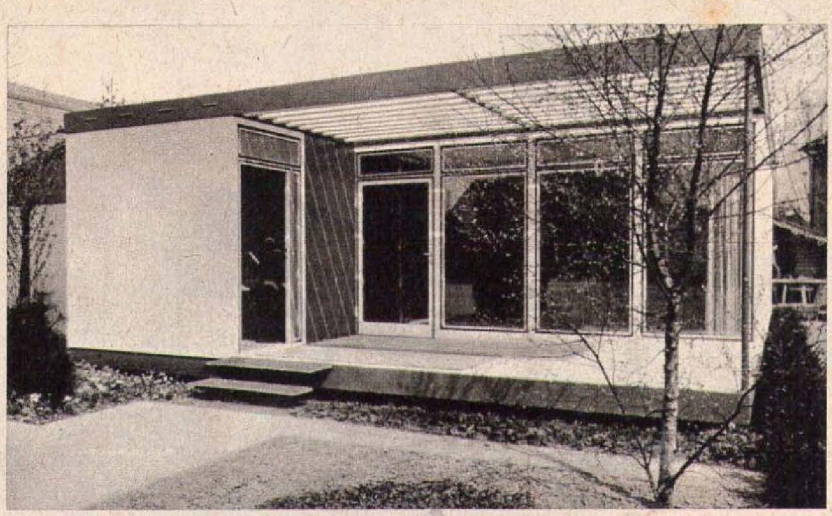
Wie auch bei anderen Anlagen, so hat auch der Karibastaudamm noch weitere Aufgaben zu erfüllen. Man will in Zukunft die stark schwankende Wasserführung, besonders in Trockenzeiten ausgleichen, wodurch auch am oberen Ende des Unterlaufes des Sambesi die Schiffahrt nicht mehr wie bisher eingestellt zu werden braucht. Gegenwärtig untersucht man die Möglichkeit für den Bau eines großen Fischereihafens am Nordufer des neuen Stausees, und in der Nähe des Kraftwerkes ist ein Stahlwerk im Bau. Alle, mit dem Kariba-Staudamm im Zusammenhang stehenden Baumaßnahmen gehören zu einem Programm, das erst 1970 abgeschlossen sein wird.

Dipl.-Ing. G. Kurze


Kabelkrane
Straße
Bedienungsgebäude u. Schaltstation
Dammkrone 408,00 m
Stauziel 405,00
Schacht f. Einlaufschütze
Einläufe 1, 2, 5 u. 6
Einläufe 3 u. 4
Druckschacht
Aufzug- und Steuerungsschacht
vorübergehend tiefliegende Einläufe 1 u. 7
Kammer für Saugrohrschütze
max W. Sp. 403,00 m
Schwallkammer
min W. Sp. 382,00 m
Transformatorenhalle
Unterwasserstollen
Querschnitt durch die Kraftwerksanlage
Lüftungskanal
Maschinenhalle
Zugangsstollen
Transformatorenhalle
Stromschienenkanal
Druckleitung
382,00
377,00
Kühlwassersumpf
0 5 10 15 20 m
366,00
Querschnitt durch Kraftwerk und Transformatorenhalle



HÄUSER AUS PLASTE UND STAHL



In Anlehnung
an die Automobilindustrie
wurde
dieses stählerne Haus
vorgefertigt.

Wir haben uns längst daran gewöhnt, daß unsere Wohnhäuser – und nicht nur sie – nach neuen, modernen Baumethoden errichtet werden. Was 1952 noch für unmöglich gehalten wurde, ist heute Selbstverständlichkeit. Großplatten, vorgefertigte Bad-Küchen-Zellen, ja ganze Zimmer segeln am Kranhaken durch die Luft, und aus den Maurern von 1952 sind längst qualifizierte Baumonteure geworden.

In einigen Ländern gingen die Experten daran, die neue Baumethode des Vorfertigens auch bei der Errichtung von Einfamilienhäusern anzuwenden. In den USA z. B. verläßt alle acht Minuten ein vorfabriziertes Einfamilienhaus das Fließband.

In Westdeutschland beschäftigt man sich ebenfalls mit diesem Problem. Zahlreiche Konzerne wittern hier eine neue Profitquelle. Die Häuser sollen nach dem Vorbild der Autoindustrie gefertigt werden. Ein großer Stahlkonzern im Ruhrgebiet entwickelte ein Fertighaus aus . . . Stahl! Es ist – dem Zug der Zeit entsprechend – als Bungalow ausgelegt; ebenerdig mit einem flachen Dach. Dank der Leichtigkeit und der Tragfähigkeit der verwendeten Baustoffe benötigt der Stahl-Bungalow nur vier kleine Fundamente.

Eine Unterkellerung, die normalerweise nicht vorgesehen ist, bereitet keine Schwierigkeiten, zumal der Fußboden – ebenfalls aus Stahl – zur freitragenden Kellerdecke wird. Es sind also lediglich die Kellerwände zu mauern. Der Stahlfußboden kann dann ohne Stützen aufmontiert werden.

Die Fertigung des stählernen Hauses bricht völlig mit den traditionellen Methoden der Bautechnik. Sie vollzieht sich mit den Methoden, wie sie beispielsweise in Automobilfabriken üblich sind: Stahlverarbeitung am Fließband. Zur Verwendung gelangen nur „nichtarbeitende" Werkstoffe wie Stahl, Plaste und Glas.

Stahl rostet aber! Auch dieses Problem, das einer Realisierung des stählernen Hauses im Wege stand, wurde gelöst. Für das Stahlhaus nimmt man ausschließlich ein neuartiges kunststoffüberzogenes Stahlblech (platierter Stahl – Platal), ein höchst unempfindlicher Kombinationswerkstoff, der in idealer Weise die hohe Festigkeit des Stahls mit den korrosionsschützenden Eigenschaften der Plaste vereint. Die Platal-Wände werden in verschiedenen Farben und Dessins geliefert. Sie sind abwaschbar und lassen sich auch tapezieren, was jedoch keineswegs nötig ist.

Wie hängt man aber an einer Stahlwand Bilder auf? Vor diesem Problem sollen auch bei uns Mieter stehen, die nicht in einem Stahlhaus wohnen. Nägel kann man nicht einschlagen. Aber es gibt ja genügend andere Möglichkeiten: Klebhaken oder Magnethaken sowie für schwere Bilder und Wanddekorationen eine Deckenleiste oder Schraubenhaken.

Auf den ersten Blick erscheint es unmöglich, hinter einem dünnen Stahlmantel selbst im strengsten Winter mollig warm zu wohnen. Für die heutige Technik ist das aber kein Problem. Poröse Schaumstoffe und Isolierfasern schützen vor Kälte und Schall. Fußboden und Dach sind mit mehreren Dämmschichten versehen. Die Wandelemente einschließlich der Stoßfugen entsprechen in ihrer Isolierung einer Ziegelmauer von mehr als 41 cm Stärke!

Alle Fenster werden grundsätzlich mit beschlagfreien Isolierglasscheiben geliefert. Sie verhindern auch bei den bis zum Boden reichenden großen Terrassenfenstern jeden übermäßigen Wärmeverlust. Für die Heizung sorgt ein thermostatgeregeltes elektrisches Luftheizgerät. Die Küche des Stahl-Bungalows wird bereits vom Werk komplett eingerichtet. Hat der künftige Besitzer 60 000 bis 100 000 D-Mark auf dem Konto, braucht er nicht mehr zu tun, als Wohn- und Schlafzimmer in einem Möbelgeschäft auszusuchen. Nach vier Wochen findet er sein Haus bis aufs letzte I-Tüpfelchen fix und fertig vor. Der Preis läßt jedoch darauf schließen, daß der Konzern seine Kunden nicht in Arbeiterkreisen sucht.

Einen etwas ungewöhnlichen Vorschlag zum Bau eines Einfamilienhauses machte der Biberacher Bauingenieur Dieter Schmid. Er wählte als Material Stahl und Glasfaser-Kunststoff. Schon vor Jahren wurde ja in Leningrad ein Versuchsbau aus Plaste errichtet, und im Heft 12/64 zeigten wir eine englische Konstruktion. Die Plaste haben sich in weiten Bereichen der Technik und des täglichen Bedarfs hervorragend bewährt. Diesen Werkstoff nach Maß will Schmid mit Glasfasern kombinieren, wodurch eine sehr hohe Festigkeit erreicht wird. Die Glasfasern übernehmen in diesem Falle die Aufgabe, die den Stahleinlagen beim Stahlbeton zukommt.

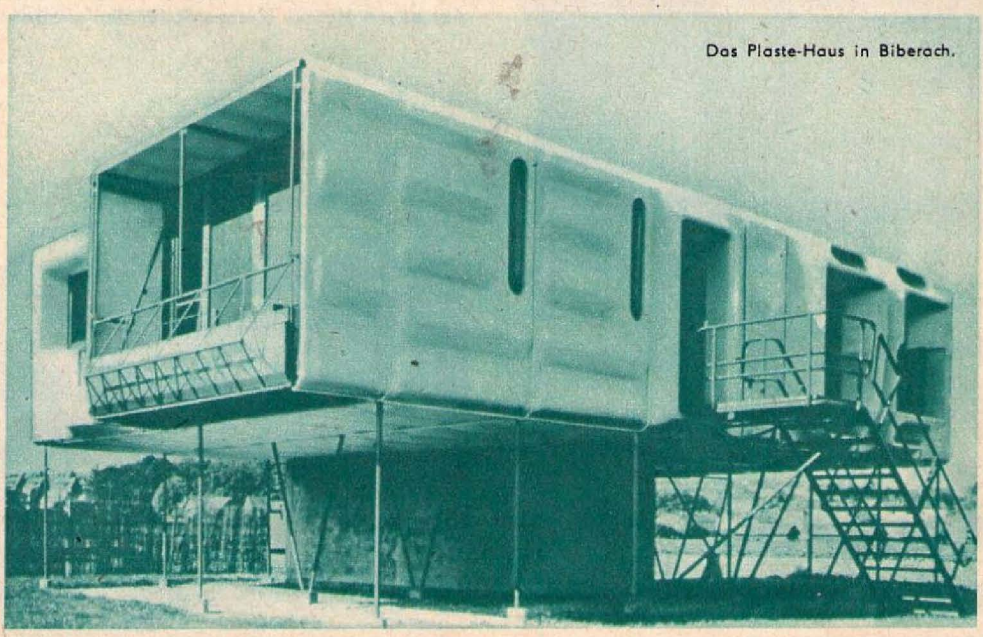
Glasfaser-Kunststoffe verfügen aber nicht nur über eine hohe Festigkeit, sie kennen auch keine Korrosionsprobleme, sind ohne Oberflächenschutz beständig gegen jegliche Witterungseinflüsse – auch gegen Seewasser, Öle, Abgase, Rauch usw.; ein Schutzanstrich erübrigt sich. Das sehr leichte Material isoliert außerdem gegen Kälte, Wärme und Schall, ist also ein idealer Wandbaustoff.

Die Serienfertigung von Wandelementen aus Glasfaser-Kunststoffen geht so vor sich: Die Fassadentafeln werden einfach „aus der Pistole geschossen". Auf eine Mutterform aus glatten Spanplatten trägt man mit Hilfe einer speziellen Luftdruck-Spritzpistole Kunstharz und Glasseide gleichzeitig auf. Nach ein bis zwei Stunden läßt sich die abgebundene, fix und fertige Wandtafel von der Mutterform abheben. Auf diese Weise werden schnell beliebig viele Fassadenelemente von einer einzigen Mutterform „gebacken".

Die Idee des „Plast-Hauses" hat in der Fachwelt inzwischen lebhafte Diskussionen ausgelöst. Um zu beweisen, daß das Glasfaser-Kunststoff-Haus realisierbar ist, errichtete Ingenieur Schmid Anfang 1964 in Biberach das erste derartige Einfamilienhaus. Als tragende Elemente dienen Stahlprofile, alle Außenwände, Decke und Boden bestehen aus 3 mm starken Kunstharztafeln, die mit Gevetex-Glasseide verstärkt wurden.

Der eigentliche Hauskörper ruht auf Füßen, so daß sich der Boden des Hauses etwa 2,5 m über der Erde befindet. Unter dem Haus entsteht so ein überdachter Freiplatz. Ist ein Zuwachs des Hauses erwünscht, wird auch dieser Parterreraum außen mit Wandelementen verkleidet.

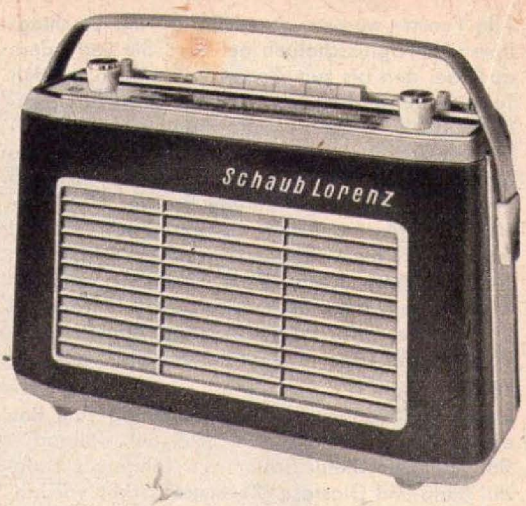
Die statisch tragende Stahlkonstruktion ist so angeordnet, daß das ganze Haus praktisch aus einem großen Raum besteht. Eine Raumaufteilung ist an beliebiger Stelle durch dünne, nichttragende Innenwände, Schrankwände oder Vorhänge möglich; sie ist nicht starr und kann zu jeder Zeit geändert werden.



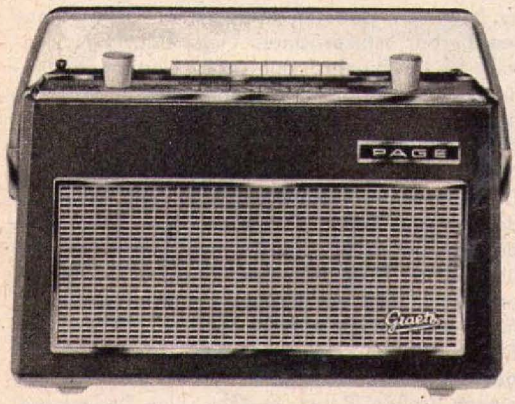
Das Plaste-Haus in Biberach.

portables 1965

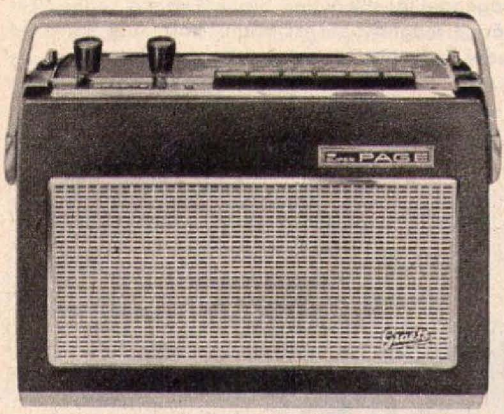
3



1

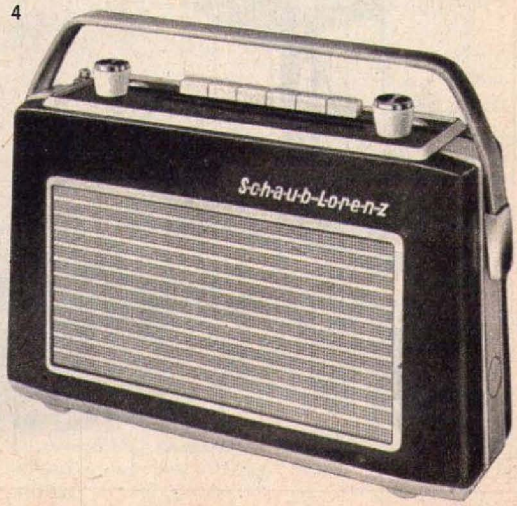


2

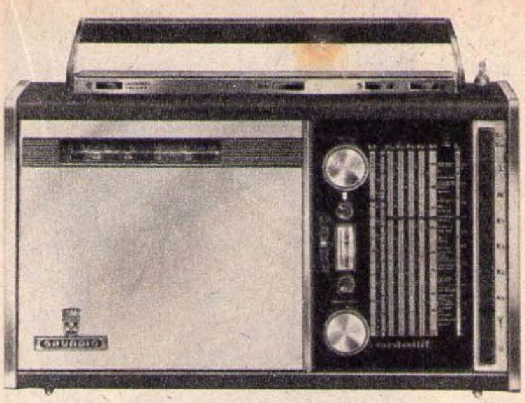


Zu Beginn unserer internationalen Umschau – portables ist die international eingeführte Bezeichnung für Kofferempfänger – zwei neue Geräte von Graetz aus Westdeutschland. Der „Page" (Abb. 1) wurde aus der Produktion des vergangenen Jahres mit einigen Verbesserungen übernommen. 9 Transistoren und 8 Dioden sind die Bestückung dieses für UKW, MW und LW bestimmten Gerätes. Zu seinen Besonderheiten gehören eine automatische UKW-Scharfabstimmung und eine abschaltbare Einschalt-Anzeigelampe. Dieser Empfänger kann nicht nur mit 4 Monozellen als netzunabhängiger Koffersuper verwendet werden, sondern dient mit seiner speziellen Autohalterung auch als Kraftwagenempfänger. In diesem Fall übernimmt die Autobatterie die Stromversorgung. Die Flutlichtskala ist dann beleuchtet, und die Ausgangsleistung beträgt nicht wie beim Batteriebetrieb 1 W, sondern 2,5 W. Außerdem gibt es ein kleines Netzgerät für den „Page", das

4



portables 1965



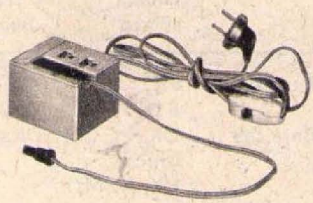
5

an Stelle der Batterien eingesetzt werden kann. Der größere Bruder des „Page" ist der „Superpage" (Abb. 2). Im wesentlichen hat er die gleichen Daten wie das zuerst genannte Gerät. Zu seinen Besonderheiten gehören u. a. ein zusätzlicher LW-Bereich und eine umschaltbare Ausgangsleistung 0,2 2,5 6 W(!).

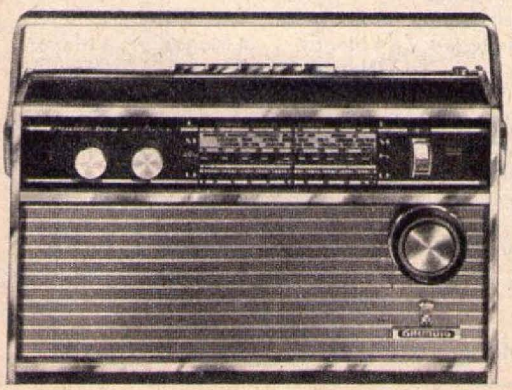
Schaub-Lorenz bringt in dieser Saison seine bewährten portables „Touring T 60 Automatik", „Weekend T 60 L" und „Polo T 60 L". Sie sind nicht identisch mit ihren teilweise gleichnamigen Vorgängern, wenn auch viele bewährte Schaltungseinzelheiten übernommen wurden. Der „Touring T 60 Automatik" (Abb. 3) hat 12 Transistoren und 9 Dioden. Er ist für die Bereiche UKW, KW MW und LW bestimmt, dazu besitzt er eine automatische Scharfabstimmung (abschaltbar) für UKW, eine eingebaute Rahmenantenne neben der ausziehbaren Teleskopantenne für KW und eine Skalenbeleuchtung auch bei Kofferbetrieb.

8

9



6



7

Dieser Empfänger kann ebenfalls im Kraftwagen betrieben werden, wobei die Ausgangsleistung von 2,5 W auf 6 W umgeschaltet wird.
Etwas kleiner ist der „Weekend T 60 L" (Abb. 4) mit 11 Transistoren und 8 Dioden. Bei ihm fehlt der KW-Bereich, außerdem beträgt die Ausgangsleistung „nur" 1 bzw. 2,5 W. Sonst besitzt der „Weekend" im wesentlichen alle Vorzüge des „Touring".
Im Angebot von Grundig dürfte besonders der „Satellit" (Abb. 5) die Kurzwellenamateure interessieren. Neben den Bereichen UKW, MW und LW verfügt er über nicht weniger als 10 (!) KW-Bereiche. Bis auf eine kleine Lücke im Grenzwellenbereich können alle Sender zwischen 10 und 2000 m empfangen werden. Auch hier findet man eine abschaltbare UKW-Scharfabstimmung und ein statt der Batterien einsetzbares Netzteil. Auch dieses Gerät kann als Kraftwagenempfänger verwendet werden, in diesem Fall mit beleuchteter Skala.
Etwas kleiner ist der mit 11 Transistoren bestückte „Music-Boy de luxe" (Abb. 6), der besonders für den Empfang im UKW-Bereich bestimmt ist. Seine Stromversorgung erfolgt entweder aus zwei 4,5-V-Flachbatterien, einer besonderen 9-V-Kompaktbatterie oder aus einem einsetzbaren Netzteil (Abb.7). Auch dieses Gerät kann als Kraftwagenempfänger mit beleuchteter Skala verwendet werden. Zu seinen Besonderheiten gehört ein Meßgerät, das den Zustand der Batterie anzeigt.
Japanische Koffergeräte sind auf dem Weltmarkt ein beachtlicher Faktor. Und dies nicht nur wegen des günstigen Preisverhältnisses – infolge sehr niedriger Löhne sind in Japan die Herstellungskosten gering –, sondern auch auf Grund der oft beachtlichen Qualität. Von den ganz billigen, recht minderwertigen japanischen Kleinst-portables soll in diesem Zusammenhang freilich nicht die Rede sein.
Toshiba bringt seinen „62 VT-95" (Abb. 8), einen mit 6 Transistoren und einer Diode bestückten Taschenempfänger. Er ist nur für den MW-Bereich ausgelegt und hat eine geringe Ausgangsleistung (120 mW) – eben ein Taschenempfänger.
Wesentlich komfortabler ist der „10 TM-656 F" (Abb. 9). 12 Transistoren und eine Diode ermöglichen den Empfang im UKW- und MW-Bereich; der LW-Bereich hat für Japan keine Bedeutung. Die Ausgangsleistung liegt bei 200 mW.
Mitsubishi, ebenfalls Japan, bringt eine ganze Kollektion portables. Hier werden nur zwei Modelle erwähnt, die speziell für den Export nach Europa mit einem Langwellenbereich ausgestattet wurden, die Typen „7 X-588 L" und „7 X-970 L". Das Sortiment von Mitsubishi reicht vom 6-Transistoren-Taschenempfänger, der nur für MW ausgelegt ist, bis zum KW-MW-Empfänger, der mit 8 Transistoren und 2 Dioden bestückt wurde und, das ist eine Besonderheit, wahlweise aus 4 Monozellen oder einer nachladbaren Nickel-Cadium-Akkumulatorenbatterie gespeist werden kann.
Die Sowjetunion übernahm aus dem Vorjahr ihren tropenfesten portable „Banga" (Abb. 10) in

10

das diesjährige Angebot. 10 Transistoren und 2 Dioden bilden die Bestückung dieses Empfängers, der neben dem MW-Bereich auch zwei KW-Bereiche hat. Zu erwähnen ist die erstaunlich geringe Masse des Gerätes von 800 g.
Aus der ČSSR stammt der „Monika" (Abb. 11). Er ist für UKW, MW und LW ausgelegt, hat 7 Transistoren und 3 Dioden und ist ebenfalls sehr leicht (450 g). Seine Batterien weichen von der internationalen Linie ab; es werden zwei 3-V-Batterien verwendet.
Zwei neue portables aus unserer Produktion, vom VEB Stern-Radio Berlin, bilden den Abschluß unserer Übersicht. Der „Stern 111" (Titelbild) ist für KW, MW und LW ausgelegt und hat 7 Transistoren neben 2 Dioden. Seine Stromversorgung er-

Tabelle der wichtigsten im Beitrag erwähnten portables

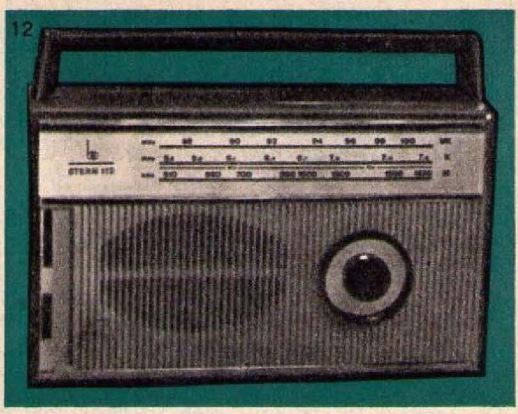
	Graetz „Page"	Graetz „Superpage"	Schaub-Lorenz „Touring"
Bestückung	9 T 8 D	10 T 9 D	10 T 9 D
Bereiche	UK, M, L, (auch UK, K, M)	UK, K, M, L	UK, K, M, L
Ausgangsleistung	1/2,5 W*	0,2/2,5/6 W	2,5/6 W*
Batterien	4 Monoz. (Netzg.)	4 Monoz. (Netzg.)	4 Monoz. (Netzg.)
Einsatz im Kraftwagen	ja	ja	ja
Skalenbeleuchtung	ja	ja	ja
Anschlüsse	Ohrhörer 2. Lautspr. Antenne	Ohrhörer 2. Lautspr. Antenne	TA, TB, Ohrhörer 2. Lautspr.
Masse	2,5 kg	3,8 kg	3,4 kg

folgt wahlweise aus zwei 4,5-V-Flachbatterien, sechs Babyzellen oder einem Netzteil. Er hat eine abschaltbare Skalenbeleuchtung. Obwohl dieser neue „Stern" nicht ausdrücklich für den Gebrauch im Kraftwagen vorgesehen ist, besitzt er doch einen Anschluß für eine Autoantenne. Die Ausgangsleistung beträgt 400 mW.

Sein Bruder ist der „Stern 112" (Abb. 12). Er hat neben den KW- und MW-Bereichen auch einen UKW-Bereich. Sonst sind die Daten im wesentlichen die gleichen wie beim „Stern 111".

Schon diese kleine Revue neuer und neuester portables zeigt die Richtung der internationalen Entwicklung bei dieser Gerätegattung. Die automatische Scharfabstimmung im heute schon selbstverständlichen UKW-Bereich, die abschaltbare Skalenbeleuchtung und eine möglichst große Ausgangsleistung sind auf dem Weltmarkt gefragt.

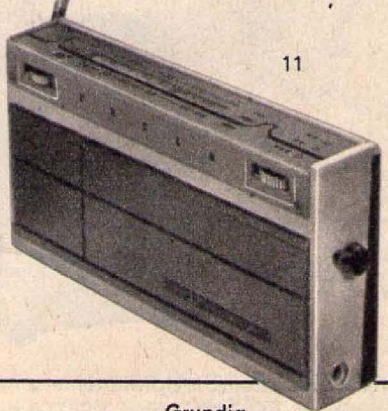
Wenn auch unsere Industrie bei den portables schon einiges aufgeholt hat, so muß sie sich doch


12

anstrengen, um Anschluß an die Weltspitze zu bekommen. Und damit sind wir bei der alten Frage, die immer wieder von vielen „Jugend-und-Technik"-Lesern gestellt wird: Wann erscheinen unsere UKW-Transistorportables in ausreichender Menge auch auf dem Inlandmarkt?

Die Voraussetzung für ein ausreichendes Angebot an UKW-portables können nur die Werktätigen unserer Halbleiterindustrie schaffen. Zur Zeit müssen wir UKW-Kofferradios exportieren um damit den Import von UKW-Transistoren z. T. zu finanzieren. Der „Stern 112" vom VEB Sternradio Berlin wird jedoch für den Inlandmarkt gefertigt. Der Produktionsbeginn wurde auf den 2. September 1965 festgelegt. Die Produktion des „Stern 111" ist bereits angelaufen. Er wird in einem Holz- oder Plastgehäuse angeboten. **Klaus K. Streng**

Fotos: Graetz, Schaub-Lorenz, Grundig, Toshiba, N. Maximow, Kovo, „Junge-Welt-Bild"/Schulz, VEB Sternradio Berlin.


11

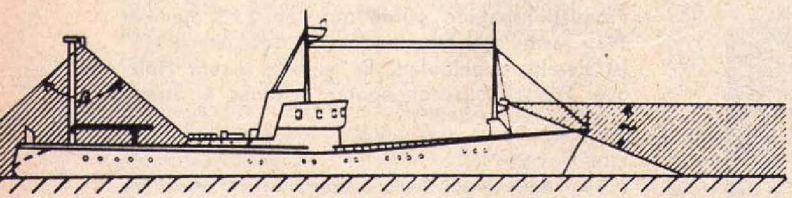
Die erstgenannte(n) Zahl(en) bezieht sich auf Betrieb als Portable, die letzgenannte auf den Betrieb als Autosuper

Schaub-Lorenz „Weekend"	Grundig „Satellit"	Grundig „Music-Boy de Luxe"	Tesla „Monika"	Toshiba „10 TM-655 F"	Sowjet-Union „Banga"	DDR VEB Stern-Radio Berlin „Stern 111"	DDR VEB Stern-Radio Berlin „Stern 112"
9 T 8 D UK, M, L	UK, 10× K, M, L	11 T UK, K–49 m M, L	7 T 3 D UK, M, L	10 T 5 D UK, M	10 T 2 D K, M	7 T 2 D K, M, L	9 T 2 D UK, K, M
1 2,5 W* 4 Monoz. (Netzg.)	6 Monoz. (Netzg.)	1 W 2 Flachb. Spezialb. (Netzg.)	2 Spez.-Batterien	0,2 W 4 Monoz.	0,15 W 6 Monoz.	0,4 W 2 Flachb. 6 Babyzel. (Netzg.)	0,4 W 2 Flachb. 6 Babyz. (Netzg.)
ja	nein (bedingt)	bedingt	nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja
Ohrhörer 2. Lautspr. Antenne		TA, TB		Ohrhörer	Ohrhörer Antenne	TA, TB, Ohrhörer 2. Lautspr. Antenne	TA, TB, Ohrhörer 2. Lautspr. Antenne
2,5 kg		2,4 kg	0,450 kg	0,623 kg	0,8 kg	2,1 kg	2,5 kg

SEHENDES GLASAUGE

300 Meter toter Blickwinkel vor dem Schiff sind keine Seltenheit! Dieser von der Brücke nicht einsehbare Bereich ist ein ständiger Gefahrenherd in engen Gewässern, Flußmündungen, Kanälen und Hafeneinfahrten sowie auch beim Anlegemanöver. Navigieren ohne Sicht aber bedeutet Gefahr! Gefahr für das eigene Schiff und für andere!

Die Tendenz im internationalen Schiffbau geht zu Großschiffen mit möglichst viel Transportraum. Besonders für Tanker trifft das zu. Tanker mit 50 000 tdw, wie sie bereits fahren, sind gegenüber neueren Projekten mit 120 000 tdw schon beinahe „Kleinschiffe", obwohl sie zwischen der Brücke und dem Vorschiff nahezu 200 m haben. Wie soll der Kapitän, der Steuermann da sehen, was dicht vor dem Bug seines Schiffes passiert? Wie soll er Entfernungen zu Schiffen, die seinen Kurs kreuzen, zu Hafenpiers (denn nicht überall gibt es Schlepper) richtig abschätzen? Der Mensch ist schließlich kein Elektronenhirn, kein Automat ...



1

„Beobachtungsposten auf der Back", sagen Sie. Gut, so wird das auch seit Ewigkeiten gemacht. Aber auch der Beobachtungsposten ist nur ein Mensch und kann sich irren. Und selbst bei dem Einsatz von Sprechgeräten zwischen Brücke und Beobachter ist da die Übermittlungszeit von vorn nach achtern. Und in dieser Zeit steht das Schiff ja nicht ...

Es muß also eine andere, zuverlässigere Lösung gefunden werden. Denn Sicherheit ist in der Schiffahrt oberstes Gebot. Menschenleben sind kostbar, Schiffe sind teuer, ihre Fracht ist wertvoll. Aber wie kann man diesen drei Faktoren Rechnung tragen?

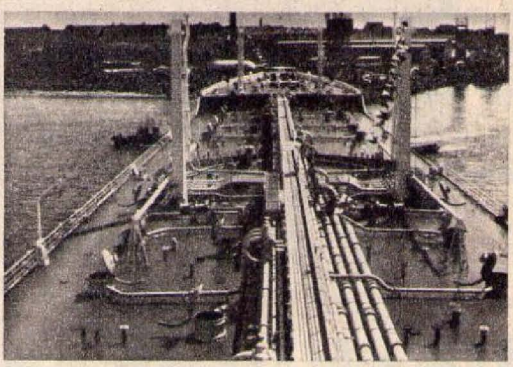
Ganz einfach: Ein sehendes Glasauge, am Vormast angebracht, und schon gibt es keine Schwierigkeiten mehr. Nein, ich will Sie wirklich nicht „auf die Schippe" nehmen. Die Sache mit dem sehenden Glasauge stimmt. Allerdings kann man dieses Glasauge und alles, was noch dazugehört, auch nüchtern industrielles Fernsehen nennen. Aber weil Seefahrt ja immer noch so ein bißchen Romantik atmet, finde ich, daß das mit dem Glasauge doch spannender klingt. Aber nun wollen Sie natürlich wissen, was es mit dem Glasauge auf sich hat.

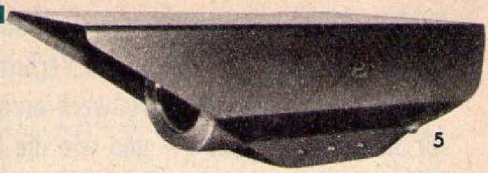
Das Glasauge ist eine Fernsehkamera. In ein wettergeschütztes, wasserdichtes mit Kühlrippen versehenes Leichtmetallgehäuse eingebaut, wird sie am Vormast des Schiffes angebracht. Das Frontfenster aus Quarzglas befindet sich in einem besonderen Objektiv-Vorsatz und ist durch eine vorgezogene Sonnenblende gegen störende Sonneneinstrahlung geschützt. Die Kameraeinstellung erfolgt vollautomatisch. Lichtwertunterschiede werden dabei im Bereich bis über 1:70 000 selbsttätig ausgeglichen. Wenn das Schiff mit der Kamera in die Sonneneinfallsrichtung dreht, fährt die Kamerablende sofort auf kleinste Öffnung. Das bewirkt die automatische Blendensteuerung, die mit einer elektronischen Empfindlichkeitsautomatik gekoppelt ist. Eine Frontfensterbeheizung verhindert das Beschlagen des Objektivfensters. Die Bildabtastung erfolgt gemäß CCIR-Norm mit 625 Zeilen im Sprungverfahren bei 2 × 25 Halbbildern je Sekunde.

2

Die Kamera ist mit dem Beobachtungsstand auf der Brücke durch ein flexibles, abgeschirmtes Kabel verbunden, welches zwei dämpfungsarme Koaxialleiter für die Übertragung der Videosignale und der Synchronisierungsimpulse sowie 24 Steueradern zur Speisung der Kamera-Fernsteuerung hat. Steuergerät, Bedienungspult und Beobachtungsgerät sind auf der Brücke des Schiffes in einem Fernsehbeobachtungsstand untergebracht. Das Beobachtungsgerät befindet sich dabei im oberen Teil des Blockes, so daß der Bildschirm (36 cm Schirmdiagonale) aus zwei bis drei Meter Entfernung gut zu sehen ist. Die ganze Anlage arbeitet an 220 V Wechselstrom, 50 oder 60 Hz

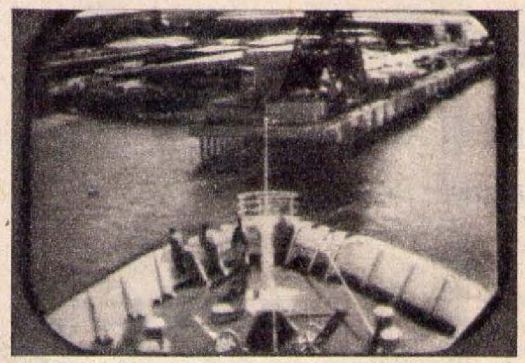
3





5

4



1 Kombinierte Bug- und Heck-Fernsehanlage am Beispiel eines Hecktrawlers.

2 So sieht der Monitor auf der Brücke aus.

3 Gleich muß es krachen! – So scheint es hier jedenfalls von der Brücke aus.

4 Das sehende Glasauge aber zeigt, daß da bis zum „Krachen" noch viel Platz ist.

5 Klein, unscheinbar und dabei am wichtigsten: das sehende Glasauge, die Transistor-Fernsehkamera.

und besitzt einen Anschlußwert von 0,35 kVA. Bei Bedarf kann sie auch mit 110 V Wechselstrom betrieben werden.

Nun fragen Sie natürlich völlig berechtigt, warum man denn die Kamera am Mast des Schiffes anbringt. Sie meinen, daß eine Montage direkt im Vorsteven oder auch obendrauf sicherlich noch wirksamer wäre. Immerhin könnte man dann doch die ganze Wasserfläche vom Bug bis zum Horizont beobachten. Das stimmt zwar, hat sich aber in der Praxis nicht bewährt. Das Fernsehbild, das ja auf diese Weise das eigene Schiff nicht mit zeigte, vermittelte der Schiffsführung einen ungewohnten Eindruck und ließ die Beurteilung der Richtung, Entfernung, Größe und Bewegung beobachteter Objekte sehr schwer werden, da ja der Vergleich zum eigenen Schiff fehlte. Hinzu kam, daß das Kameraobjektiv bzw. das Abschlußfenster des Schutzgehäuses durch überkommendes Seewasser oder Gischt besprüht und die Durchsicht infolge der Salzbildung beeinträchtigt wurde. Außerdem war auch die Gefahr der Beschädigung recht erheblich.

Bei der hier geschilderten Anlage, wo die Kamera an einem rückliegenden höheren Ort befestigt ist, hat die Schiffsführung eben den großen Vorteil, das eigene Schiff und die Wasserfläche vor dem Bug bis zum Horizont zu übersehen. Der Bug-Flaggenstock erscheint bei dieser Art der Anbringung übrigens immer in der Bildmitte und gibt jederzeit einen konstanten Anhaltspunkt zur Beurteilung des Geschehens vor dem eigenen Schiff. Übrigens hat sich das Schiffsfernsehen nicht nur bei sehr langen Schiffen mit achtern liegender Brücke ausgezeichnet bewährt. Versuche haben auch bei Fischereifahrzeugen einen guten Erfolg gezeigt. Hier wurden zwei Kameras eingesetzt. Eine für die Vorschiffspartie – also wie oben schon ausführlich beschrieben – und eine für die Heckpartie, über die bei Hecktrawlern, der sich immer mehr durchsetzenden Form der Fangschiffe, das Netz aufgeslipt wird.

Abgesehen davon, daß so ein sehendes Glasauge auf einem Schiff auch zur Beobachtung des Geschehens an Bord, der Ankermanöver usw. sehr zweckmäßig ist, sind bestimmt mit den hier geschilderten Einsatzmöglichkeiten noch längst nicht alle erschöpft. Das industrielle Fernsehen hat sich in der Schiffahrt ein neues Feld erobert. Sicher werden wir noch viel Interessantes davon hören.

Wolf Ulrich

Kraftwerk ist nicht gleich Kraftwerk. Gemeinsam ist den vielen Artgenossen nur eins: Sie liefern elektrische Energie. Freilich, den Verbraucher im Haushalt läßt es kalt, ob der Strom in einem Dampf-, Müll- oder Mondkraftwerk erzeugt wird. Nicht kalt läßt das die Volkswirtschaft, denn für sie ist wichtig, daß – und wie die Energie erzeugt wird, weil mit dem „wie" der Kostenaufwand verbunden ist. Der folgende Beitrag, der in den beiden nächsten Heften fortgesetzt wird, soll eine Übersicht über die zur Zeit existierenden Kraftwerkstypen und ihre wirtschaftliche Bedeutung vermitteln.

Auch „Müllschlucker" liefern Strom

Dipl.-Ing. H. H. Richter

... aber die fossilen Brennstoffe und Wasser bleiben weiterhin die wichtigsten Energieträger/Atomenergie stark im Kommen

Wärmekraftwerke decken zur Zeit etwa 70 und Wasserkraftwerke etwa 30 Prozent des Strombedarfs der Welt. Die Leistung der restlichen Energielieferanten ist verschwindend gering. Von ihnen existieren nur Versuchsanlagen. Sie können jedoch für die Stromerzeugung in den kommenden Jahren Bedeutung erlangen. Im allgemeinen dürfte sich jedoch an den genannten Verhältniszahlen auch in nächster Zukunft nicht viel ändern. Der prozentuale Anteil der Wärmekraftwerke an der Stromerzeugung wird weiter steigen, weil der Nutzung der Wasserkraftreserven der Welt Grenzen gesetzt sind und der ständig steigende Bedarf an elektrischer Energie unter den heutigen Aspekten nur von Wärmekraftwerken gedeckt werden kann.

Wollen wir uns zuerst den Kraftwerken zuwenden, die Elektroenergie durch Umwandlung mechanischer Energie erzeugen.

Wärmekraftwerke – eine große Familie

Der Name verrät das Typische dieser Kraftwerksanlagen. Geeignete Stoffe werden in Wärme umgesetzt – wenn man nicht natürliche Wärmequellen nutzt – und die Wärmeenergien durch Turbinen in mechanische umgewandelt. Die mit den Turbinen gekoppelten Generatoren liefern den elektrischen Strom. Dieser Prozeß ist für alle Wärmekraftwerke gleich.

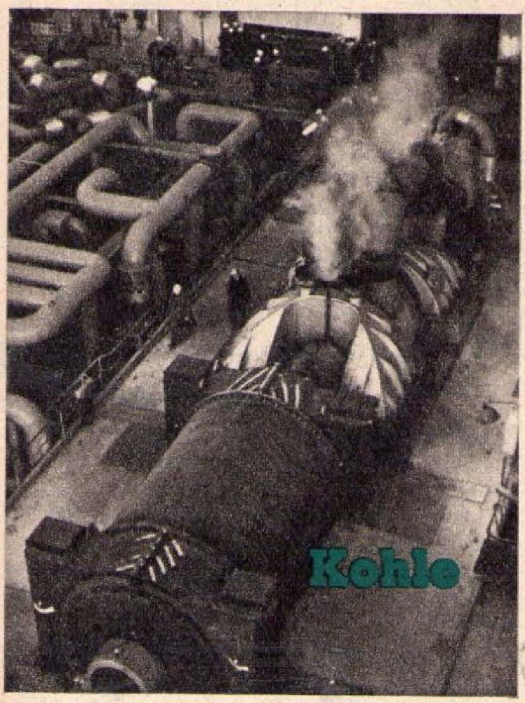
Dampfkraftwerke

Hier erzeugt man elektrischen Strom, indem die aus den Energieträgern gewonnene (Wärme-) Energie mittels überhitztem und hochgespanntem Dampf in mechanische Energie umgeformt wird Dementsprechend sind diese Kraftwerke mit folgenden Hauptaggregaten ausgerüstet: Dampferzeuger – Dampfturbine – Generator.

Wenn diese drei Aggregate zusammenarbeiten, spricht man von einem Block bzw. Blockkraftwerk. Meistens bestehen Kraftwerke aus mehreren Blöcken, deren Leistung zur Zeit bis 1000 MW betragen kann. Da die Wirtschaftlichkeit mit der Größe der Leistung der Blöcke steigt, projektiert und baut man – vor allem in den USA und der UdSSR – Blöcke bis zu 1500 MW.

Eine andere Variante ist das Sammelschienenkraftwerk. In diesem Falle werden mehrere oder auch alle Kessel miteinander verbunden. Der Dampf strömt dann von der Sammelschiene zu den Turbinen.

Dampfkraftwerke erzeugen aber nicht nur Strom. Sie liefern auch Dampf und heißes Wasser. Man unterscheidet deshalb zwischen einem Kondensations- oder Grundlastkraftwerk, einem Industriekraftwerk (IKW) und einem Heizkraftwerk (HKW). Im reinen Kondensationskraftwerk wird ausschließlich elektrischer Strom erzeugt. Im Normalbetrieb liefert es als Grundlastkraftwerk täglich eine konstante Menge Strom ans Netz, da sich die Dampferzeuger nur sehr schwer regeln lassen. Man vermag ihren Betrieb nicht oder nur äußerst unwirtschaftlich dem Lastdiagramm des Stromverbrauches anzupassen. Diese Werke benötigen zur Erzeugung von 1 MW etwa 3 ... 4 t Dampf pro Stunde. Zu ihnen gehören z. B. Lübbenau und Vetschau. Grundlastkraftwerke baut man meist in die Nähe der Primärenergielagerstätten, vor allem dann, wenn der Brennstoff energiearm ist (Rohbraun-



kohle, Torf). Bei hochwertigen Brennstoffen kann der Standort in Verbrauchernähe liegen.

Die **Industriekraftwerke** liefern hauptsächlich Dampf an Betriebe. Zu seiner besseren Ausnutzung wird auch in geringen Mengen Elektroenergie erzeugt. In fast allen Industriebetrieben der DDR finden wir solche Kraftwerke. Da man Dampf nicht ohne erhebliche Verluste über längere Strecken leiten kann, befinden sie sich immer in unmittelbarer Nähe der Dampfabnehmer.

Heizkraftwerke geben vorwiegend Warmwasser für die Beheizung von Wohngebieten, Schulen, Kindergärten usw. ab. Auch sie erzeugen in geringen Mengen Strom. Die Heizkraftwerke werden vorwiegend in Großstädten errichtet, da man hier eine genügend große Anzahl an Wärmeabnehmern hat. Aber auch ihr Aktionsradius ist beschränkt, da sich Warmwasser ohne größere Verluste nur etwa 20 km transportieren läßt.

In Kleinstädten mit Industrie wird die Dampf- und Warmwasserversorgung meist gekoppelt.

Im folgenden wollen wir die Kraftwerkstypen nach den Energieträgern unterscheiden. In Tabelle 1 sind die für die Dampfkraftwerke möglichen Energieträger zusammengestellt.

Konventionelle Dampfkraftwerke:

Zu den konventionellen Kraftwerken gehören auf Grund ihrer Ausrüstung torf-, kohle-, öl- und gasgefeuerte sowie Müllverbrennungskraftwerke. Die Kohlekraftwerke sind die ältesten Vertreter dieser Gruppe. In der Tabelle 2 sind einige der zur Zeit größten bestehenden, im Bau befindlichen und geplanten Dampfkraftwerke für die einzelnen Energieträger aufgeführt.

Für die Erhöhung der Abgabeleistung sind Dampferzeuger und -turbinen entscheidend. Etwa 1950 begann die Entwicklung großer und leistungsstarker Turbinen und Kessel, die ihre Vorgänger beträchtlich übertrafen. Damit war die Grundlage für den Blockbetrieb gegeben. Kondensationskraftwerke baut man heute nur noch als Blockkraftwerke.

Als derzeit größte im Bau befindliche Turbinen und Dampferzeuger (Steinkohlen – und Ölfeuerung) sind die von East River und Ravenswood (USA) mit 1000 MW bzw. 3000 t/h bekannt. In der Sowjetunion befindet sich ein Kessel für 1350 t/h in der Entwicklung. Den größten europäischen Dampferzeuger besitzt Großbritannien mit 1700 t/h. Der größte Kessel für Braunkohlenfeuerung mit 1000 t h wird gegenwärtig für das Kraftwerk Frimmersdorf (Wd) gebaut. Die in der DDR hergestellten Blöcke haben bei 100 MW eine Kesselleistung von 350 t Dampf pro Stunde.

---

1 Am Jenissei entsteht das Wasserkraftwerk von Krasnojarsk (UdSSR). Es wird mit zehn Turbinen von je 500 MW ausgerüstet. In der Nutzung der Wasserkraftreserven ist die Sowjetunion das absolut führende Land in der Welt.

2 Im November vorigen Jahres wurde im Kraftwerk Vetschau der erste Turbosatz in Betrieb genommen (unser Bild). Inzwischen ist der zweite 100-MW-Block an das Verbundnetz der DDR geschaltet worden.

3 In Großbritannien hat die Atomenergiegewinnung einen hohen Stand erreicht. Eine der ersten derartigen Anlagen der Welt war die von Calder Hall.

Tabelle 1

Art der Stromerzeugung	Kraftwerksgruppe		Kraftwerkstyp	Energieträger	Funktion der Kraftwerke
Stromerzeugung durch Umwandlung mechanischer Energie	Wärmekraftwerke	Dampfkraftwerke	Konventionelles Kw.:	Fossile Brennstoffe:	Grundlast-,
			Kohle-	Torf	Heiz- und
				Rohbraunkohle	Industriekraftwerk
				Brikett	
				Steinkohle	
				Anthrazit	
			Öl-	Erdöl	
			Gasgefeuertes	Erdgas	
				Gichtgas	
			Müll-	Müll	
			Atom-	Spaltstoff (Uran, Plutonium)	
			Geothermisches	Erdwärme	
			Sonnenwärme-	Sonnenwärme	
		Kraftwerke mit Verbrennungskraftmaschinen	Diesel-	Dieselkraftstoff	Grundlastkraftwerk
			Gasturbinen-	Erdöl, Erdgas Kohlenstaub	Spitzenkraftwerk
	Wasserkraftwerke		Fluß-	Wassergefälle	Grundlast-, Spitzenkraftwerk
			Pumpspeicherwerk	Nachtstrom u. Wasser	Spitzenkraftwerk
			Gezeiten-	Gezeitenwechsel	Grundlastkraftwerk
			Verdunstungs-	Sonnenwärme	Spitzen- und Grundlastkraftwerk
	Windkraftwerke		Wind-	Windströmung	Grundlastkraftwerk
			Tropospausen	Windströmung	
Direkte Stromerzeugung			Sonnenbatterie-	Sonnenenergie	
			Thermoelektrisches	Temperaturdifferenz	
			Thermoionisches	Temperaturdifferenz	
			MHD — Generatoren-	Plasma im Magnetfeld	
			Brennstoffzellen-	Chemische Energie	
			Osmose-	Osmose	
			Gewitterkraftwerk	Gewitter	

Feste Brennstoffe werden, bevor sie in den Kessel gelangen, in einer Brecheranlage zerkleinert und in einer Mühle zerstäubt. Durch die bei der Verbrennung entstehenden heißen Rauchgase wird das Wasser in den Rohrbündeln des Kessels verdampft. Der Dampfdruck kann je nach Kesselart bis zu 225 at und die Dampftemperatur bis zu 580 °C betragen. Treten Dampfdrücke zwischen 225 . . . 300 at auf, spricht man von Kesseln mit überkritischem Druck. Die höchsten Dampftemperaturen liegen bei 650 °C.

Die heißen und schwefelhaltigen Rauchgase werden in Filteranlagen gereinigt und über Schornsteine abgeleitet. Um die schädliche Wirkung dieser Gase zu mindern, erhalten die Schornsteine Höhen bis zu 300 m.

Der Ascheanfall bei festen Brennstoffen beträgt etwa 8 . . . 15 Prozent der Brennstoffmenge.

Der im Kessel entstehende Dampf befindet sich in einem geschlossenen Kreislauf. Nach Durchströmen der Turbine wird er im Kondensator entspannt und abgekühlt. Das Kondensat geht in den Kessel zurück. Entstehende Verluste werden durch Kesselzusatzspeisewasser ausgeglichen. Das beim Abkühlen des Dampfes im Kondensator erwärmte Wasser wird in Kühltürmen wieder rückgekühlt.

Der elektrische Eigenbedarf eines Kraftwerkes liegt zwischen 6 . . . 16 Prozent der erzeugten Strommenge. Der Generator liefert Wechselstrom mit einer relativ niedrigen Spannung. Um die Übertragungsverluste gering zu halten, wird der Strom, bevor er ins Verbundnetz fließt, von Transformatoren auf 110, 220, 380 oder 500 kV gespannt.

In diesen Dampfkraftwerken wird zur Zeit annähernd der gesamte von Wärmekraftwerken bestrittene Anteil an elektrischer Energie erzeugt. Ihr Wirkungsgrad liegt bei 30 Prozent.

Für die Wahl des Standortes eines Kraftwerkes ist ein Vergleich zwischen den Kosten für den Brennstofftransport und den Kosten für die Energieübertragung einschließlich Verlusten notwendig.

In der DDR werden fast alle Kraftwerke mit Rohbraunkohle betrieben. Durch deren geringen Heizwert (1800 . . . 2500 kcal) sind wir gezwungen, sie in der Nähe der Tagebaue zu errichten, um die Transportkosten für die notwendigen großen Kohlemengen in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen zu halten. Das größte in der DDR geplante Kraftwerk Boxberg mit 3000 MW wird täglich etwa 70 000 t Kohle benötigen. Das entspricht der Förderung des größten Tagebaues der DDR. Für die Erzeugung von 1 MW (pro Tag) werden etwa 20 . . . 25 t Rohbraunkohle (pro Tag) benötigt. Kraftwerke in Gegenden der DDR, in denen es keine Kohle gibt, betreibt man vorwiegend mit Steinkohle, Braunkohlenbriketts und Öl. Für diese Stoffe sind längere Transportwege auf Grund des höheren Heizwertes vertretbar. Dasselbe trifft auch für Länder mit keinen oder nur geringen eigenen Kohlevorkommen zu, die sich vorwiegend auf Ölfeuerung orientieren. In Ländern mit reichen Erdgasvorräten geht man dazu über, die Grundlastkraft-

werke mit Erdgasfeuerung auszurüsten. Diese Brennstoffart ist zur Zeit die billigste.

Wird Torf als Brennstoff benutzt, dann gilt das für Braunkohle angeführte in ganz besonderem Maße, da der Heizwert von Torf am niedrigsten ist. In Westdeutschland existiert ein Kraftwerk mit Torffeuerung (Wiesmoor).

Als neues Brennmaterial ist der in Großstädten in großen Mengen anfallende Müll hinzugekommen. Wenn Müll auch niemals eine dominierende Stellung als Energieträger für Kraftwerke erlangt, so werden doch in nächster Zukunft noch wesentlich mehr solcher „Müllschlucker" entstehen. Diese Maßnahme resultiert aus der Notwendigkeit, den Müll zu beseitigen, was in den Großstädten auf immer größere Schwierigkeiten stößt. Die Leistungen sind auf Grund des geringen Heizwertes des Mülls bescheiden, aber zufriedenstellend. In Westeuropa und auch in Westdeutschland sind bereits derartige Anlagen in Betrieb. Oft wird der Müll zur Verbesserung des Heizwertes mit Kohlen gemischt verheizt. Auf Grund ihrer Stadtlage werden die Müllverbrennungskraftwerke vorwiegend als Heizkraftwerke betrieben.

Tabelle 2

Kraftwerk	Inst. Leistung	Gepl. Leistung	Brennstoff
Wiesmoor (WD)	15 MW	15 MW	Torf
Frimmersdorf (WD)	2000 MW (64)	2300 MW (65)	Rohbraunkohle
Turow (Polen)	1200 MW (64)	2000 MW	Rohbraunkohle
Lübbenau (DDR)	1300 MW (64)	1300 MW (64)	Rohbraunkohle
Vetschau (DDR)	200 MW (65)	1200 MW (66)	Rohbraunkohle
Boxberg (DDR)		3000 MW (73)	Rohbraunkohle
Shawnee (USA)	1500 MW (56)	1500 MW (56)	Steinkohle
Colbert (USA)	800 MW (56)	2000 MW	Steinkohle
Callatin (USA)	500 MW (56)	2500 MW	Steinkohle
Smijew (UdSSR)	800 MW (63)	4000 MW **)	Steinkohle
Yorkshire (GB)		3000 MW	Steinkohle
West Burton (GB)		2000 MW (65) *)	Steinkohle
Ferrisbridge (GB)		2000 MW (65) *)	Steinkohle
Linden (USA)	450 MW (57)	450 MW (57)	Öl
Stade (WD)	375 MW (63)	1250 MW	Öl
Sam Bertron (USA)	752 MW (60)	752 MW (60)	Öl/Gas
Sterlington (USA)	220 MW (57)	220 MW (57)	Gas
Landesbergen (WD)	300 MW (62)	300 MW (62)	Gas
Konakowo (UdSSR)	300 MW (65)	2800 MW	Gas
München (WD)	68 MW (64)	164 MW (66)	Müll
Rotterdam (NL)	21 MW (64)	28 MW	Müll

*) Bis 1970 ist der Bau von 9 weiteren Kraftwerken dieses Typs geplant.

**) In den nächsten Jahren sind in der SU Großkraftwerke mit 2000 bis 4000 MW mit 700 Turbosätzen, deren Leistungen zwischen 100 und 1000 MW betragen, geplant.

Atomkraftwerke

Bei dem in allen Ländern steigenden Bedarf an elektrischer Energie wird es notwendig, die fossilen Brennstoffe durch andere Energieträger zu ersetzen. Bei einer weiteren Steigerung des Verbrauchs sind die zur Zeit bekannten Lagerstätten je nach Brennstoffart und Land in etwa 50 bis 1000 Jahren erschöpft. Um diese fossilen Energieträger als chemische Rohstoffe zu erhalten, suchen Wissenschaftler der ganzen Welt nach neuen Energiequellen. Die ausbaufähigen Wasserkräfte der Erde sind begrenzt. Sonnen-, Wind- und geothermische Energien werden auf Grund ihrer spezifischen Besonderheiten wohl nie eine entscheidende Rolle bei der Stromerzeugung spielen. Als ein neuer aussichtsreicher Kandidat ist die Kernenergie in die vorderste Reihe der Bewerber getreten. Bei allem Optimismus sollte man nicht übersehen, daß der derzeitige Stand der Anwendung der Kernenergie noch viel zu wünschen übrigläßt. Berücksichtigt man jedoch den kurzen Zeitraum, der seit den ersten Erkenntnissen über die Atomenergie und dem heute Erreichten vergangen ist, so hat die Wissenschaft bereits Großartiges geleistet. Im Moment bieten sich zwei Möglichkeiten an, elektrische Energie aus Atomkernen zu gewinnen:

1. Kernspaltung oder Fission
2. Kernverschmelzung oder Fusion

Eine gesteuerte Fusion ist bis heute noch nicht möglich gewesen. Man erwartet vor 1980 keine Lösung auf diesem Gebiet. Sollte dann ein Weg gefunden werden, Strom durch Fusion zu erzeugen, so ist vor Ablauf unseres Jahrhunderts kaum mit einem großtechnischen Einsatz zu rechnen. Die Leistung und die Anlagekosten für derartige Werke dürften sehr hoch sein, so daß „sich ein ganzer Erdteil vielleicht nur eins oder ganz wenige wird leisten können" (Steenbeck).

Diese Form der Energieerzeugung ist aber für die Menschheit von größter Bedeutung, da erst damit wirklich unbegrenzte Energievorräte zur Verfügung stehen. Außerdem fällt bei der Kernverschmelzung kein Atommüll an, dessen Beseitigung eines der prekärsten Probleme bei der Nutzung von Atomkraft ist.

(Im nächsten Heft werden wir Sie u. a. mit den größten Atomkraftwerken, geothermischen und Sonnenkraftwerken bekannt machen.)

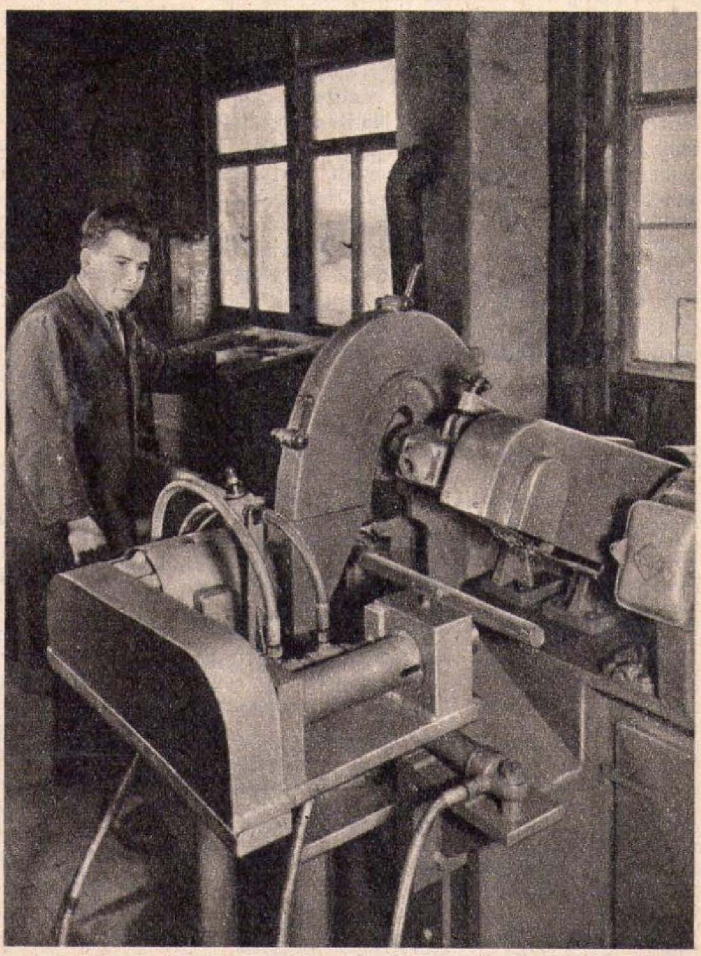
In „Jugend und Technik" zu dieser Thematik erschienene Beiträge:

4/54 Beherrscher der Natur
1/55 Trattendorf — Bau der Jugend
6/55 Brennstoff — Wasser — Dampf
9/56 Energie
12/56 Vom Dampftopf zur Turbine
4/58 Energieversorgung der DDR
4/60 Elektrifizierung in der Sowjetunion
10/61 Energieumwandlungsprozesse
11/63 Kohlekraftwerke — unsere Zukunft?
4/64 Dampf aus allen Kesseln
10/64 Kraftwerksmuseum und Giganten
12/64 Der dritte Angriff auf die Salzkohle
1/64 Auf dem Lande blieb es finster

[1] Die Werte in den Tabellen können verschiedentlich von anderen Angaben abweichen, weil auch in der Fachliteratur keine Einmütigkeit herrscht.

Auf den Spuren der MMM-Exponate

Rohre automatisch getrennt



Auf der VII. MMM im Herbst 1964 bekamen wir vom VEB Maschinen- und Apparatebau in Grimma nur einen Prospekt. Wir suchten nach der darauf angekündigten halbautomatischen Rohrtrenn- und Entgrateinrichtung, konnten sie aber nicht entdecken. Ähnlich ging es vielen anderen Interessenten. Des Rätsels Lösung war einfach: Die Anlage hat sich in Grimma so gut bewährt, daß man sie dort selbst für die Zeit der MMM nicht missen konnte. Da jedoch das Problem des Trennens und Entgratens von Rohren in zahlreichen Betrieben auftritt, baten wir Ing. Dieter Kern, der die Maschine entwickelte, uns etwas mehr darüber mitzuteilen, als der Prospekt in Leipzig verriet.

Da im VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma bei der Fertigung von Wärmeaustauschern sehr viele Rohre verarbeitet werden und diese nicht immer in Fixlängen geliefert werden, müssen sie im Betrieb auf die erforderlichen Längen gebracht werden. Die bisher dafür eingesetzten Maschinen und Vorrichtungen waren sehr arbeitszeitaufwendig. Aus diesem Grunde sah der TOM-Plan den Bau einer neuen Einrichtung zum Rohrablängen vor. Bei der Konstruktion ergab sich die günstigste Lösung in Form einer halbautomatischen Anlage. Durch die Beseitigung der Handarbeit bei den wichtigsten Arbeitsgängen konnte die Arbeitszeit pro Rohr wesentlich gesenkt werden. Zum Trennen der Rohre wurde eine Trennschleifmaschine (Hersteller: Fa. Händel und Kubasch, Freital) vorgesehen. Den Bau der Zusatzeinrichtung zum Entgraten und die Montage der kompletten Rohrtrenn- und Entgrateinrichtung übernahm unser Betriebsmittelbau.

An die Trennschleifmaschine wurde eine schwenkbare Entgrateinrichtung angebaut. Die mitgelieferte Spanneinrichtung ist gegen eine spezielle mit auswechselbaren Spannbacken (je nach Rohrdurchmesser) ausgetauscht worden. Die einzelnen Arbeitsgänge werden von Hydraulik-Arbeitszylindern ausgeführt, die von einem Schaltpult aus elektrisch gesteuert werden. Die Rohrtrenn- und Entgrateinrichtung muß von Hand beschickt werden, während alle anderen Arbeitsgänge automatisch ablaufen. Das Rohr wird in die Spannvorrichtung eingelegt und auf der Ablageschiene gegen den verstellbaren Längenanschlag gebracht. Nun kann mittels Knopftaster die Spannvorrichtung hydraulisch geschlossen werden. Gleichzeitig wird über Zeitrelais die Trennschleifscheibe hydraulisch gesenkt und nach erfolgtem

Trennvorgang wieder gehoben. Damit ist das Trennen beendet und es kann ebenfalls über Knopftaster das Entgraten beginnen. Die Entgrateinrichtung schwenkt um 90°, d. h. der Entgratkopf schwenkt in die Rohrebene an das getrennte Rohr heran. Über Zeitrelais wird der Vorschub der Entgratspindel und nach erfolgtem Entgraten das Ausschwenken der Entgrateinrichtung gesteuert. Nun kann die Spannvorrichtung geöffnet und das fertige Rohr herausgenommen werden.

Zwischen Trennen und Entgraten wurde der automatische Ablauf aus Sicherheitsgründen (Abfallrohr) unterbrochen. Die kurzen Abfallrohre rutschen aus der Maschine heraus, während lange Abfallrohre mit der Hand entnommen werden müssen. Der Entgratkopf ist, ebenso wie die Spannbacken, vom Rohrdurchmesser abhängig. Er besitzt einen Morsekegel zum Befestigen in der Entgratspindel. Der Entgratkopf trägt zwei einstellbare Messer zum Entgraten der Rohrenden (innen und außen).

Die Rohrtrenn- und Entgrateinrichtung kommt, wie schon gesagt, bei der Vorfertigung von Rohren für Wärmeaustauscher zum Einsatz. Zur Verbesserung der Anlage wird eine Einrichtung zum Automatisieren des Beschickungsvorganges gebaut.

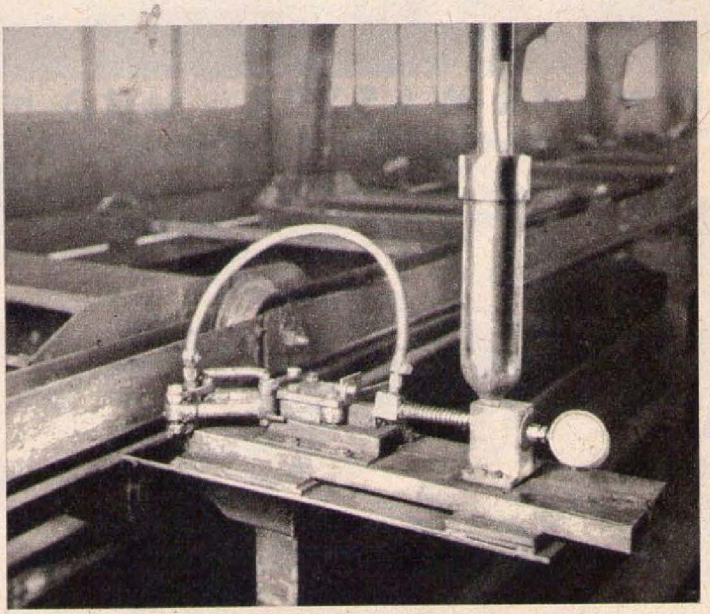
Das Bezirks - Neuererzentrum Erfurt und einige Betriebe haben sich bereits für diese Einrichtung interessiert und Unterlagen angefordert. Wir sind auch gern bereit, für Interessenten noch weitere spezielle Fragen zu beantworten.

Wenig beachtet - dennoch gefragt

Dem von uns ausgestellten Gerät wurde auf der Messe der Meister von Morgen recht wenig Beachtung geschenkt. Wir führen das darauf zurück, daß das Gerät verhältnismäßig klein ist und wir es nicht in Funktion zeigen konnten. Dennoch liegen bis jetzt von vier Betrieben Anforderungen der technischen Unterlagen vor. Wir werden sie ihnen zustellen, sind wir doch an den Erfahrungen dieser Betriebe sehr interessiert. Die Idee, Konveyerbänder automatisch abzuschmieren, geht schon auf das Jahr 1929 zurück, konnte aber bisher noch nicht verwirklicht werden. Die Handabschmierung ist zeitraubend und erfordert die Anwesenheit von drei Arbeitern. Deshalb griff ein Kollege auf den Gedanken zurück, die Bänder automatisch abzuschmieren. Damit, den Gedanken in die Tat umzusetzen, wurden wir beauftragt. Die vorgeschlagene Variante erwies sich jedoch als recht kompliziert und versprach nicht den gewünschten Erfolg. Die jetzige Ausführung konstruierte unser Zirkelleiter. Sie ist zum Patent angemeldet.

Das Gerät wurde ausschließlich während der Freizeit in der Klubwerkstatt gebaut. Von den für das Gaswerk benötigten sechs Geräten sind drei fertiggestellt, die restlichen drei stehen vor der Vollendung.

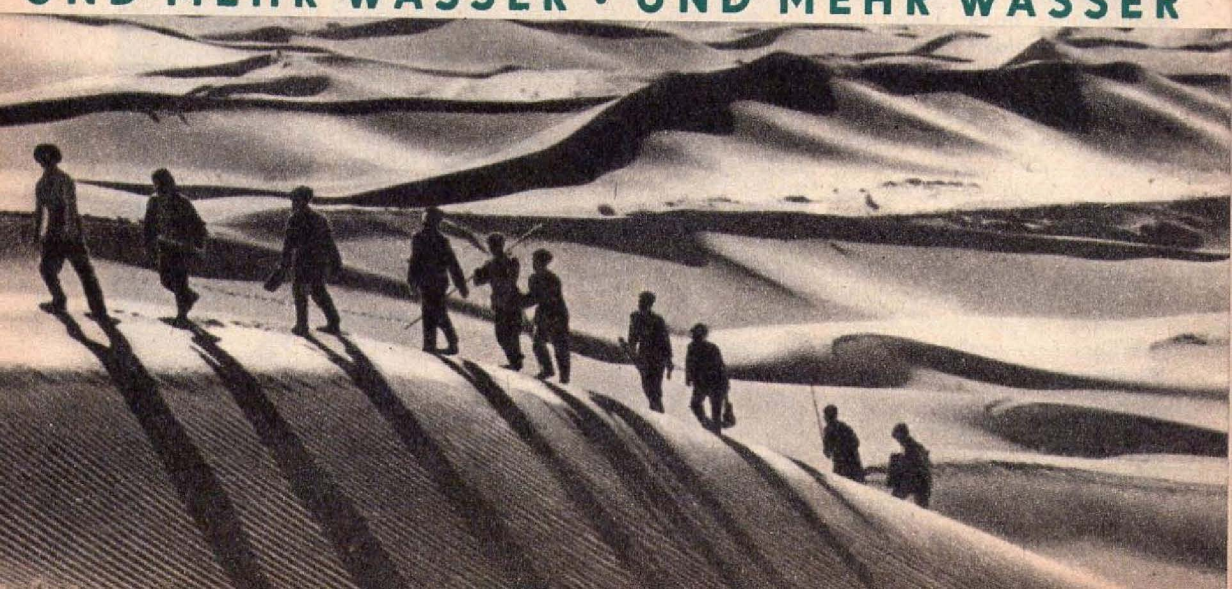
Klub Junger Techniker, BBS
VEB Energieversorgung Leipzig



Mit dieser Vorrichtung können wandernde Schmierstellen selbsttätig und kontinuierlich geschmiert werden. Ihr Schmierkopf wird durch ein Gelenkviereck geführt, wobei die Schubbewegung zur Erzeugung des Schmierdruckes genutzt wird.

MEERWASSER

UND MEHR WASSER · UND MEHR WASSER



Moskau, 18. November 1964

Die Sowjetunion und die USA haben heute ein Abkommen über gemeinsame Forschungen zur Entsalzung von Meerwasser mit Hilfe von Atomenergie unterzeichnet. Das Abkommen wurde von sowjetischer Seite von Außenminister Gromyko und dem Vorsitzenden des Atomenergiekomitees, Petrossianz, unterschrieben, für die USA-Regierung vom Moskauer Botschafter Kohler und von Johnsons wissenschaftlichem Sonderberater Hornig. Vertreter von Wissenschaft und Regierung der beiden Länder sollen periodisch zusammenkommen, um ihre Erfahrungen auf diesem Gebiet auszutauschen...

Wasser ist keineswegs nur zum Waschen da – im Gegenteil: es ist im Höchstfalle *auch* zum Waschen da. Denn selbst wenn jeder Mensch täglich sein Bad nähme, bliebe er ein Kleinstverbraucher des im wahrsten Sinne des Wortes kostbaren Naß'. Mehr ins Gewicht fallen schon die 40 000 l für die Herstellung einer Tonne Roheisen und die 100 000 l für eine Tonne Benzin. Aber auch sie bleiben hinter Großverbrauchern wie Braunkohlenkoks und Zellulose zurück, für die bei uns je Tonne 450 000 bzw. 600 000 l aufgewendet werden müssen. Das Kraftwerk Elbe in Vockerode schluckt allerdings täglich sogar 1,2 Mill. l. Das Heizkraftwerk Klingenberg, Berlin, verschlingt täglich das Doppelte des Wasserverbrauchs der Bevölkerung der Hauptstadt. Nun ist ja nicht erst seit heute bekannt, daß Wasser allmählich ein rarer Artikel wird. Die industriellen Brauchwasser werden deshalb meist gereinigt und erneut verwendet. In den Sommermonaten ist es in nicht wenigen Ländern üblich, das Wasser zu kontingentieren.

Es verwundert nicht, daß Wasser heute oftmals als Rohstoff Nr. 1 bezeichnet wird. Das trifft auf jeden Fall für die Wüsten- und Steppenzonen unserer Erde zu, erscheint aber auch für unsere Breiten und die meisten Industrieländer als kaum übertrieben. In den Vereinigten Staaten ist der Wasserverbrauch z. B. von 160 Mrd. l täglich um die Jahrhundertwende auf 1300 Mrd. l angestiegen. Schon heute besteht in den USA ein tägliches Wasserdefizit von 30 Mrd. l.

Dabei ist unser Planet reich mit Wasser gesegnet. Meere bedecken mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche. Aber so, wie sie uns das Wasser darbieten, können wir es nicht verwenden. Immerhin enthält es große Mengen an Natriumchlorid, Chlormagnesium, Bittersalz u. a., im Durchschnitt 3,5 Prozent Salze.

Im Prinzip macht es keine Schwierigkeiten, 1 l Meerwasser von 35 g Salz zu befreien. Wasseraufbereitungsanlagen für Schiffe gibt es seit langem. 1955 brachte die dänische Atlas A. G. beispielsweise Süßwassergeneratoren auf den Markt, die unter Ausnutzung der Wärmeabgabe beim Kühlwasserkreislauf der Schiffsdieselmotoren arbeiten. Im großtechnischen Maße war die Meeresentsalzung jedoch bis jetzt zu teuer.

Von den zahllosen Methoden, dem Meer Süßwasser abzugewinnen, ist die Destillation zweifellos die älteste. Die einfachste Anlage dieser Art verwendet gewächshausähnliche Behälter, in denen unter Sonneneinwirkung Meerwasser verdunstet und sich Süßwasser an den Scheiben niederschlägt. In der westkasachischen Stadt Schewtschenko (UdSSR) liefert eine Großversuchsanlage zur Entsalzung von Meerwasser täglich 4...5

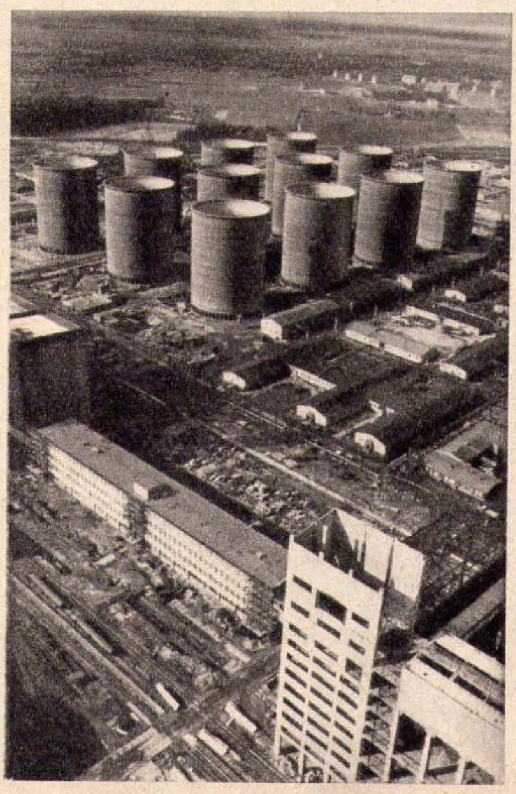
Salzgehalt einiger Meere und Binnenmeere:

Ostsee	0,7 . . . 1,2 %
Nordsee	3,1 . . . 3,5 %
Schwarzes Meer	1,5 . . . 1,8 %
Golfstromgebiet	3,5 %
Äquator	3,4 %
Passatgebiete	3,7 %
Nördl. Atlant. Ozean	3,8 %
Rotes Meer	4,0 %
Mittelmeer	3,0 . . . 3,9 %
Totes Meer	8,0 . . . 25,0 %
Nordamerik. Salzsee von Utha	14,0 . . . 22,0 %

Mill. l, sie arbeitet auf der Grundlage der Destillation. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß man das destillierte Wasser noch filtrieren muß, um es von Mikroorganismen und übelriechenden Gasen zu befreien.

Niedrigere Temperaturen benötigt man für das Gefrierverfahren. Das Phänomen, daß geschmolzenes Eis Süßwasser ergibt, ist von den Eskimos und Polarforschern her bekannt. Seine Ausnutzung für die Süßwassergewinnung lag nahe. Die Temperaturen auch der warmen Meere kommen dem Gefrierpunkt bekanntlich weit näher als dem Siedepunkt. Der Aufwand an Energie ist demzufolge bei diesem Verfahren geringer als bei der Destillation. Eine derartige Anlage arbeitet in Israel. Das Meerwasser wird zunächst abgekühlt und dann in einen Niederdruckverdampfer geleitet, in dem sich sowohl Dampf als auch Eis bilden. Die Salzlake zieht man ab, und beim Zusammentreffen von Eis und Dampf erhält man Süßwasser.

3



Einen Platz unter den führenden Entsalzungsverfahren hat sich auch die Elektrodialyse erobert. Das Wasser wird zwischen zwei als Elektroden funktionierende halbdurchlässige Membranen geleitet, das Chlor an der Anode, das Natrium an der Kathode entzogen. Zwischen zwei Membranen bleibt folglich entsalztes Wasser zurück. In der Praxis verwendet man im Wechsel für positive und negative Ladungsträger durchlässige Membranen. Das Verfahren ist jedoch für die Entsalzung von Meerwasser nicht geeignet, weil die Membranen durch Algen und Plankton zu schnell verstopfen und bei hohem Salzgehalt der Energieaufwand zu groß wird. Für Brackwasser mit einem Salzgehalt bis zu 0,5 Prozent erweist es sich jedoch als brauchbar. Das ist für salzige Quellen und Brunnen in Steppen und Halbwüsten von Bedeutung.

Als „umgekehrte Osmose" wird ein Verfahren bezeichnet, das ebenfalls mit einer – nur wasserdurchlässigen – Membran arbeitet. Normalerweise würde das Süßwasesr infolge des osmotischen Druckes zum Salzwasser hinüberwandern, weil es die schwächer konzentrierte Lösung ist. Wenn aber das Salzwasser unter einen atmosphärischen Druck gesetzt wird, der stärker ist als der osmotische Druck, der vom Salzwasser ausgeht, fließt das Wasser in umgekehrter Richtung durch die Membran, und das umso schneller, je stärker dieser Druck ist. Das Problem besteht darin, eine Membran zu finden, die einerseits reichlich Wasser durchläßt, andererseits aber auch genügend Salz zurückhält. Das soll in den USA in jüngster Zeit gelungen sein.

Bei der Verwendung von Ionenaustauschern werden die Salzionen gegen andere „harmlosere" ausgetauscht.

Versucht worden ist auch, das Meer auf biologischem Wege zu entsalzen. Man bedient sich dabei einer Art von Algen, die fähig ist, bei Helligkeit Salz aus dem Meerwasser an sich zu ziehen und bei Dunkelheit abzugeben. Dabei benötigt man praktisch überhaupt keine Energie, arbeitet aber viel zu langsam, so daß die biologische Entsalzung für die Praxis nicht in Frage kommt.

Mit all diesen genannten und nicht genannten Verfahren ist es noch nicht gelungen, das aus dem Meer gewonnene Süßwasser gegenüber dem „normalen" Wasser konkurrenzfähig zu machen. Eins erkennt man unschwer: Dreh- und Angelpunkt ist in jedem Falle der mehr oder weniger hohe Energiebedarf. Steht reichlich Energie zur Verfügung, ist die Süßwasserversorgung kein Problem. So nimmt es nicht wunder, daß die ersten großen Destillationsanlagen in Kuweit entstanden sind, wo Erdöl und Erdgas in reichem Maße vorhanden sind. Die größten besitzen eine Tagesleistung von 20 000 bzw. 9500 m³ Wasser. Einem Land, dem solche Energiequellen fehlen, dürfte es z. Z.

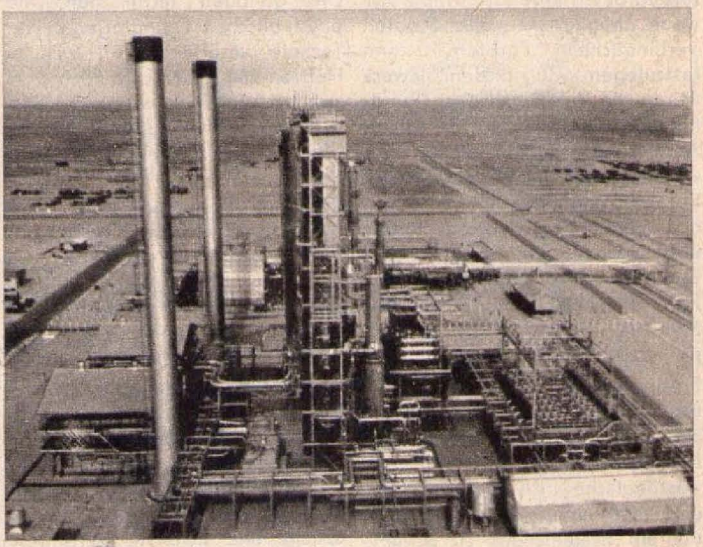
3 Großverbraucher an Wasser sind die Kraftwerke. Auf unserem Bild die Kühltürme des Kraftwerkes Vetschau (aus 140 m Höhe!).

4 Jugendliche aus 25 Ländern halfen im vergangenen Jahr bei der Kultivierung des Natrontales in der VAR. Wasserrohre bringen den Zitrus-, Mango- und Eukalyptuspflänzchen das lebenspendende Naß.

5 Kuweit — reiche Ölvorräte sind gleichbedeutend mit reichlich Wasser.

4

5



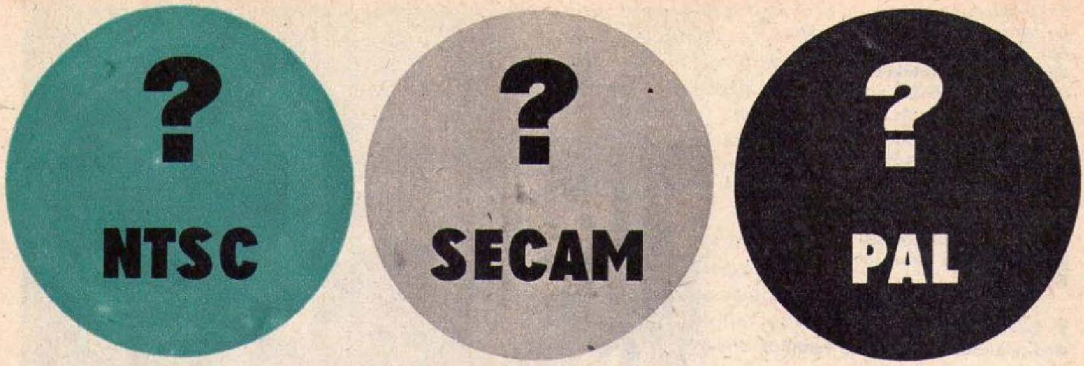
schwerfallen, Entsalzungsanlagen zu betreiben. Es geht im Grunde also nicht darum, unbedingt der sowieso kaum noch überschaubaren Zahl von Verfahren neue hinzuzufügen, sondern um einen wirtschaftlichen Einsatz der Energie.

Nun soll die Kernenergie Abhilfe schaffen. Wie beispielsweise ein Heizkraftwerk einem zweifachen Zweck dient, sollen Atomreaktoren ebenfalls eine doppelte Funktion erhalten – Elektroenergie zu erzeugen und Meerwasser zu entsalzen. Man schlägt dabei zwei Fliegen mit einer Klappe: Ein beträchtlicher Teil der in jedem Dampfkraftwerk verlorengehenden Wärmeenergie wird jetzt sinnvoll genutzt, der Reaktor damit rentabler – durch die Einschaltung der Salzwasserreinigung lassen sich die Schwankungen in der Nachfrage nach elektrischem Strom ausgleichen.

Von untergeordneter Bedeutung ist die Methode, mit der entsalzt wird. Die Elastizität einer solchen Doppelzweckanlage gestattet, sich allen Verfahren anzupassen. Am aussichtsreichsten sind allerdings Destillation und Gefrieren. Beide Verfahren erfordern Niederdruckdampf. Der wirtschaftlichste Niederdruckdampf entsteht aber bei der Ausdehnung von Hochdruckdampf in der Turbine.

Die sowjetischen Wissenschaftler haben sich für die Destillation entschieden. Sie rüsten die Anlage in Schewtschenko mit einem Atomreaktor aus, so daß die Tagesleistung dieses Betriebes auf 100 Mill. l ansteigt. Die USA probieren viele Methoden. Sie wollen in Südkalifornien eine Anlage für 200 . . . 300 Mill. l bauen.

Mehr als 15 Länder und 80 Organisationen beschäftigen sich nach Angaben der Unesco mit der Lösung dieses Problems. Das Abkommen von Moskau über die Zusammenarbeit der UdSSR und der USA auf diesem Gebiet erhält damit einen zutiefst humanistischen Aspekt. Je mehr und je breitere Gebiete sich eine solche Zusammenarbeit über unterschiedliche Weltanschauungen hinweg erobert, desto eher werden Millionen Menschen glücklicher leben. Es ist gut, daß ein Anfang bei der friedlichen Nutzung der Atomenergie gemacht worden ist. **W. S.**



Die Entwicklung der Farbfernsehtechnik ist heute so weit fortgeschritten, daß es unbedingt erforderlich ist, eine für Europa und wenn möglich für alle Staaten verbindliche Farbfernsehnorm festzulegen. Zu diesem Zweck wurde die XI. Kommission (Rundfunk/Fernsehen) der CCIR für Anfang April nach Wien berufen, wo man sich über das künftige Europa-System einigen will. Nach der Entscheidung dieses internationalen Gremiums steht der versuchsweisen Einführung des Farbfernsehens in Europa nichts mehr im Wege.

Im Laufe der Entwicklung des Farbfernsehens haben sich mehrere Systeme herauskristallisiert, das amerikanische NTSC-, das französische SECAM- und das westdeutsche PAL-System. Auf eins muß man sich nun einigen um ein Systemchaos zu vermeiden und einen internationalen Programmaustausch zu ermöglichen, was beim Schwarzweißfernsehen leider unterlassen wurde. Dieser Programmaustausch über Intervision und Eurovision ist auch die Voraussetzung dafür, daß die Wirtschaftlichkeit des Farbfernsehens gegeben ist.

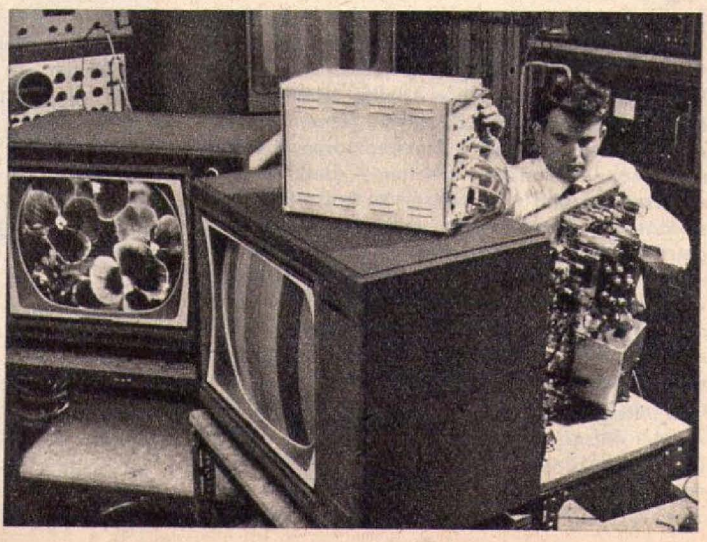
Zur Entwicklung und Entstehung der drei Farbfernsehsysteme NTSC, SECAM und PAL ist zu sagen, daß bereits Ende der zwanziger Jahre die Grundlagen für die Farbfernsehtechnik geschaffen wurden. Man hatte entdeckt, daß sich aus den drei Farben Rot, Grün und Blau ein für das menschliche Auge natürliches Farbfernsehbild erzeugen läßt. Die genauen technischen und physikalischen Grundlagen dieser Technik veröffentlichten wir im Heft 5/1964. Aber erst nach dem zweiten Weltkrieg wurde die Entwicklung vor allem in den USA und in der Sowjetunion vorangetrieben.

Von der Columbia wurde das CBS-System (Columbia Broadcasting Company) als eines der ersten Farbfernsehsysteme entwickelt. Hierbei erfolgte zwar eine sukzessive Wiedergabe der drei Farben (nacheinander folgender Farbwechsel), die jedoch die Möglichkeit ausschloß, Farbsendungen mit einem normalen Fernsehgerät als Schwarzweißbild zu empfangen (erste Kompatibilität). Trotzdem war es das einfachste und sicherste Verfahren. NTSC, SECAM und PAL beinhalten diese gewünschte erste und zweite Kompatibilität, also die Möglichkeit, mit einem normalen Gerät eine Farbsendung in Schwarzweiß zu sehen und mit einem Farbfernsehgerät eine Schwarzweißsendung zu empfangen, sind aber auf Grund ihres höheren technischen Aufwandes störanfälliger.

In der DDR beschäftigten oder beschäftigen sich das Rundfunk- und Fernsehtechnische Zentralamt (RFZ), der VEB Rafena, das Werk für Fernsehelektronik und der VEB Studiotechnik mit den Problemen des Farbfernsehens. Auf der Leipziger Jubiläumsmesse wurde z. B. auf dem Gemeinschaftsstand des RFZ und VEB Studiotechnik ein Epi-Abtaster für das Farbfernsehen vorgeführt.

Sollte man in Wien zu einer Einigung kommen, wird „Jugend und Technik" das Europa-System vorstellen.

Ing. G. Bittermann



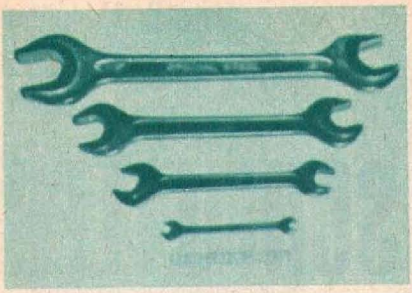
Einstellung von SECAM-Farbfernsehempfängern im Laboratorium. Der RS 15 SECAM empfängt im Band IV auf der Frequenz 470. . .860 MHz (auf Wunsch auch Band I, II und III). Das Gerät ist 770 mm breit, 600 mm hoch, 660 mm tief und besitzt eine Masse von 62 kg.

Ing. B. Moegling

IM VIBRATOR GEHT'S NOCH SCHNELLER

Tip und Top zur Reinigung im Vibrator: Ein völlig neues „Waschgefühl"!

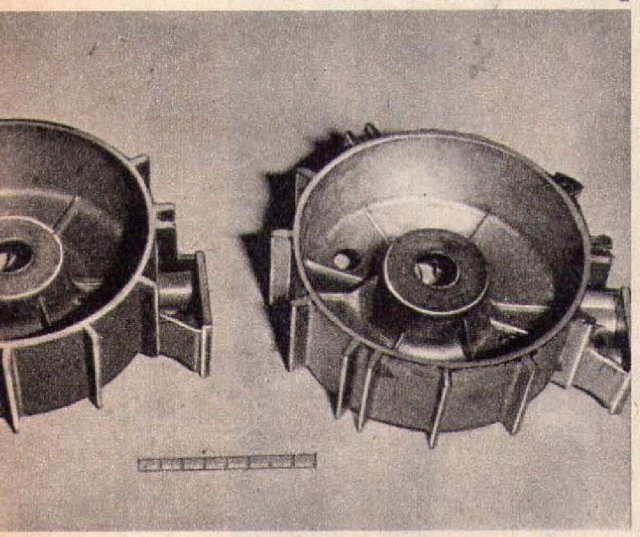
Ing. Rolf Schuster, Ing. Burkhard Moegling, Ing. Herbert Kleinfeld am Vibrator 400 SVR. Sie wurden für ihre erfolgreiche Arbeit an der Einführung des Vibrationsgleitschleifens als „Kollektiv der sozialistischen Arbeit" ausgezeichnet.



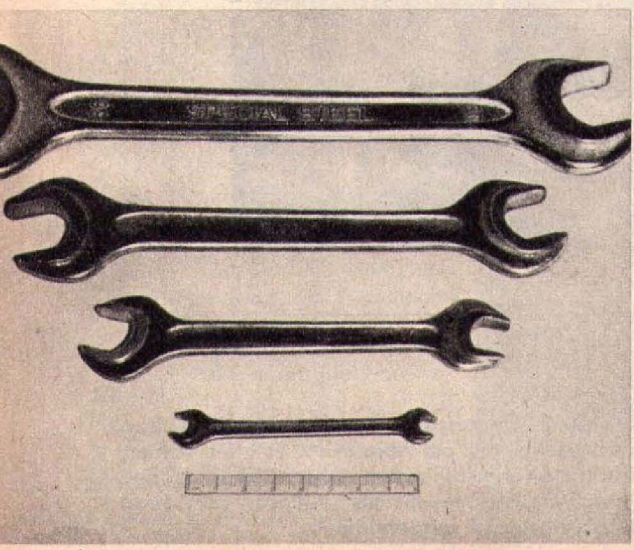
Jede Maschine, jedes Gerät, Tausende Dinge des täglichen Bedarfs durchlaufen während ihrer Fertigung einen Entgrate- oder Polierprozeß, der für die Funktionstüchtigkeit des Gegenstandes ebenso wichtig ist, wie für sein gefälliges Aussehen. Im Zeitalter der Atomenergie und Elektronik mutet es jedoch geradezu mittelalterlich an, wenn in einer Anzahl Betrieben noch immer in mühsamer und zeitraubender Handarbeit entgratet und poliert wird. Besonders unsere jungen Facharbeiter und Ingenieure sollten darauf einwirken, daß auch auf diesem Gebiet der Anschluß an den internationalen Entwicklungsstand hergestellt wird. Im folgenden Beitrag macht sie Ingenieur Burkhard Moegling, Mitarbeiter im Zentralinstitut für Fertigungstechnik des Maschinenbaues, Karl-Marx-Stadt, mit einem modernen, zukunftsträchtigen Verfahren der Oberflächenbehandlung bekannt.

Zahlreiche Neuerer, allen voran der Held der Arbeit, Herbert Thümmel, machte in den vergangenen Jahren das „rationelle Entgraten" zu einem festen Begriff für jeden Fachmann der Metallbearbeitung. Neben dem Wiedereinsatz des altbewährten, aber jahrelang in Vergessenheit geratenen mechanischen Gratabstreifers neben sinnreichen Vorrichtungen für das Brechen von Kanten an Bohrungen und Nuten nimmt heute in unserer Industrie vor allem das Rotationsgleitschleifen eine Vorrangstellung in der Oberflächenbearbeitung ein. Bei diesem Verfahren nutzt man die Schleifwirkung loser Steine, die zusammen mit Wasser und Chemikalien in eine rotierende Trommel gegeben werden.

2



3



Beim Studium der internationalen Fachliteratur stießen unsere Neuerer auf ein Verfahren, das besonders im kapitalistischen Ausland von sich reden machte: das Vibrationsgleitschleifen. Diese Bezeichnung – nomen est omen – besagt schon das Wichtigste über das Prinzip der neuen Methode. In einem offenen, trog- oder wannenförmigen Behälter wird das Schleifgut – ein Gemisch aus Schleifkörpern, Werkstücken, Wasser und chemischen Zusätzen in heftige Schwingungen versetzt, deren Weite (Amplitude) bis zu 8 mm und deren Zahl bis zu 2300 in einer Minute betragen kann. Dieses kräftige „Durchschütteln" bewirkt eine wesentliche intensivere Bearbeitung der Werkstücke, als das in einer Trommel möglich war.

Dabei herrscht in der vibrierenden Masse keineswegs ein heilloses Durcheinander, sondern sie gehorcht den Schwingungsgesetzen und wälzt sich langsam im Behälter um. Die Werkstücke, die sich infolge der Vibration sozusagen im Schwebezustand zwischen den Steinen befinden, wandern auf einer fast kreisförmigen Bahn durch alle Zonen des Behälters und erfahren dabei eine gleichmäßige Behandlung aller Außen- und Innenkonturen. Die Bearbeitungszone erstreckt sich auf den gesamten Behälterinhalt.

Der Vibrator zeigt sich nicht nur in seiner kürzeren Bearbeitungsdauer der Trommel überlegen. Für

viele Werkstücke bietet er überhaupt erstmals die Möglichkeit, sie rationell im Gleitschleifverfahren zu bearbeiten. Das trifft besonders für sperrige, schlag- und verzugsempfindliche Werkstücke sowie für solche mit größeren Hohlräumen und Innenkonturen zu. Damit eröffnet das Vibrationsgleitschleifverfahren neue Perspektiven für die Oberflächenbearbeitung.

Die Absicht, diese hochproduktive Methode auch unserer Volkswirtschaft rasch nutzbar zu machen, ließ in mehreren Betrieben Eigenkonstruktionen von Vibratoren entstehen. Ein vom Zentralinstitut für Fertigungstechnik des Maschinenbaus im Auftrage des Volkswirtschaftsrates durchgeführter Test dieser bereits eingesetzten Geräte ergab jedoch, daß keine der Maschinen voll den Erfordernissen modernster Fertigung entsprach.

Bei dieser Feststellung ließen es die Mitarbeiter des Zentralinstitutes nicht bewenden. Aus den im Test gewonnenen Erkenntnissen schufen sie die Grundlagen für eine dem Weltstand entsprechende Neukonstruktion.

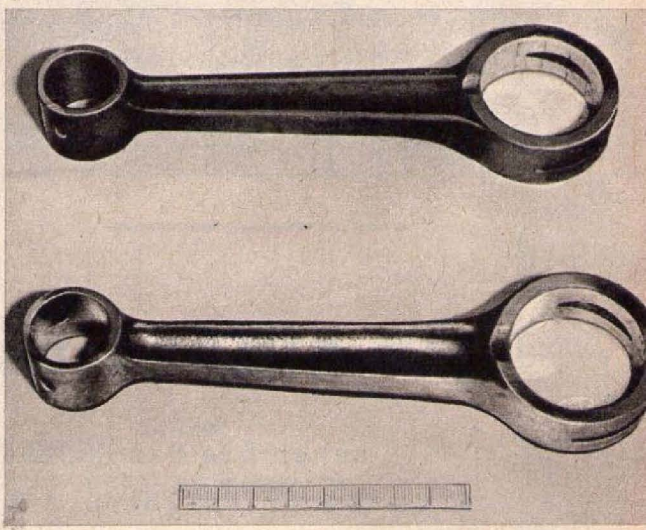
Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsauftrages entstand in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit Kollegen des VEB Maschinenfabrik Greiz der Prototyp der neuen Maschine. Nach kurzer technologischer Erprobung im ZIF und Überwindung einiger Kinderkrankheiten, nahm der neue Vibrator 400 SVR, wie geplant, seinen Platz auf dem ZIF-Informationsstand der Leipziger Frühjahrsmesse 1964 ein.

In der Abtragleistung war diese Maschine allen bis dahin getesteten überlegen. Der große Arbeitsraum des 400-l-Behälters läßt auch den Einsatz von Vorrichtungen mit eingelegten oder aufgespannten Werkstücken zu. Besonders beeindruckt waren die Messebesucher von dem Schallschluckgehäuse, das eine ungestörte Unterhaltung unmittelbar neben der Maschine ermöglicht. Mehr als 200 in- und ausländische Interessenten trugen sich in das Gästebuch ein und baten um die Durchführung technologischer Versuche an Werkstücken ihrer Produktion.

Seither haben über 60 Betriebe in der Versuchswerkstatt des ZIF Werkstücke probeweise bearbeiten lassen. Der VEB Motorradwerke Zschopau z. B. brachte aus seinem Regenerierungsprogramm Wartburg-Pleuel zum Säubern, Entrosten und Entfernen der angesetzten Ölkohle. Bisher waren für jeden Pleuel fast 2 Minuten mühsamer Handarbeit mit der Drahtbürste erforderlich. Jetzt bearbeitet der Vibrator 400 solcher Pleuel auf einmal. Nach knapp einer Stunde sind sie sauberer als nach der bisherigen manuellen Bearbeitung.

Unterdessen ist die Entwicklung der Vibrationsgleitschleifmaschinen nicht stehen geblieben. In der Konstruktionsabteilung des ZIF entstand eine Baukastenreihe von Vibratoren in 4 verschiedenen Größen. Weitere Baugrößen sollen folgen, so daß künftig für jeden Verwendungszweck die richtige Vibratorgröße angeboten werden kann. 1965 wird die Serienproduktion im VEB Maschinenfabrik Großbreitenbach (Thür.) mit der Baugröße 400 l beginnen. Die metallverarbeitenden Betriebe sollten die Zeit nutzen und bereits jetzt untersuchen, wo durch den Einsatz des Vibrationsgleitschleifens beim Entzundern, Entrosten, Entgraten, Kantenverrunden, Glattschleifen, Glänzen oder Polieren Handarbeit eingespart werden kann. Das Zentralinstitut für Fertigungstechnik steht ihnen für alle damit zusammenhängenden Versuche sowie für eine fachkundige Beratung offen.

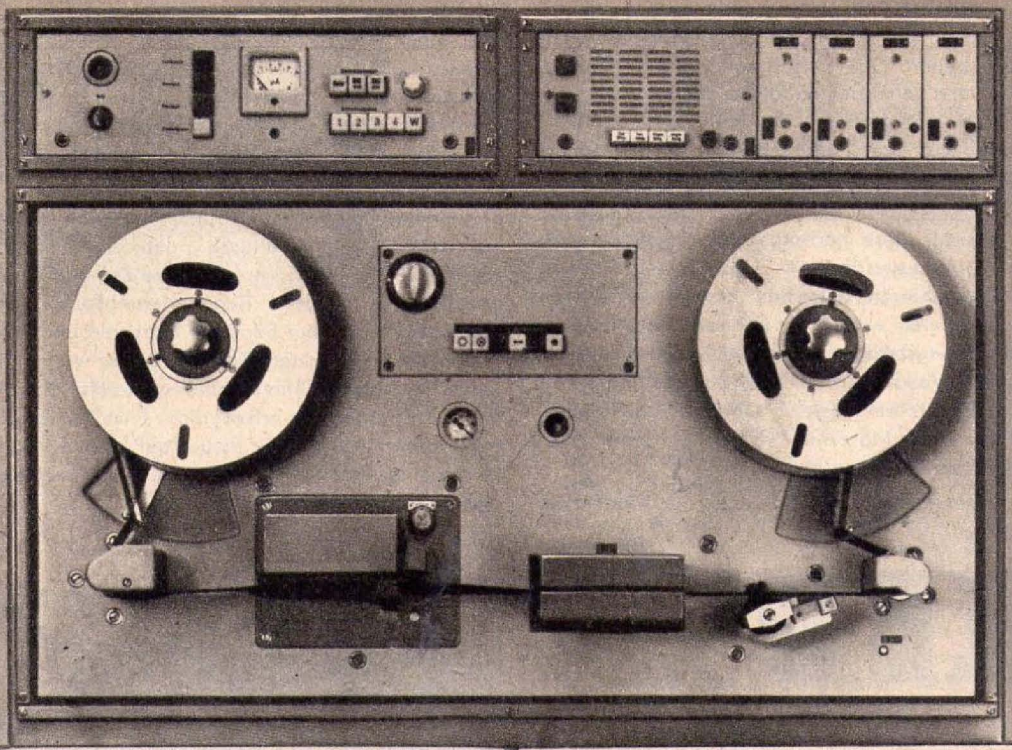
4



2 Lagerschild für Elektromotor. Links: vor, rechts: nach dem Vibrationsgleitschleifen.

3 Nach dem neuen Verfahren behandelte Schraubschlüssel.

4 Pleuel für PKW Wartburg. Unten: nach dem Vibrationsgleitschleifen.



Wolf Kahle

„In einer Aufzeichnung . . .

. . . sehen Sie das Fußballländerspiel aus dem Leipziger Zentralstadion." Wie oft haben wir uns schon über solche und ähnliche Ankündigungen unseres Deutschen Fernsehfunks gefreut, und viele Briefe beweisen, daß sich unsere Leser für die moderne Technik interessieren, die es uns ermöglicht, politische, kulturelle und sportliche Höhepunkte mitzuerleben, auf die ansonsten mancher verzichten müßte. Im Heft 2/65 wiesen wir bereits darauf hin, daß in der DDR die magnetische Bildspeicheranlage „Mavicord" entwickelt wurde. Im folgenden Artikel kann „Jugend und Technik" als erste Zeitschrift ihren Lesern nähere Einzelheiten mitteilen.

Beim Fernsehfunk wird die Mehrzahl der Sendungen entweder aus einem Fernseh-Studio oder aber vom Ort des Geschehens direkt übertragen. Bei diesen Life-Sendungen tastet die Fernsehkamera die Szene ab und setzt sie in elektrische Signale um, die über Richtfunkstrecken oder Koaxialkabel zum Sender übertragen werden. Oft besteht der Wunsch oder die Notwendigkeit, Sendungen zu speichern, um sie auch zu einem späteren Zeitpunkt ausstrahlen zu können. Als einzige Möglichkeit stand dem Fernsehen viele Jahre dafür nur der Film zur Verfügung. Diese Art der Speicherung verlängert und kompliziert aber den technischen Prozeß von der Aufnahme bis zur Sendung. In diesem Zusammenhang muß auch auf die verschiedensten technologischen Verfahren der bildsynchronen Tonaufzeichnung hingewiesen werden, da der beim Film übliche Lichtton nicht den Qualitätsanforderungen des Fernsehteilnehmers entspricht.

Bei der Filmproduktion im Fernsehen hat sich vor allem bei den 16-mm-Filmen der Magnetton für die Tonaufzeichnung durchgesetzt. Zur bildsynchronen Aufnahme stehen drei verschiedene Verfahren zur Verfügung, das Einstreifen-Verfahren, die Zweistreifen-Aufnahme mit perforierten Streifen und die Zweistreifen-Aufnahme mit Pilotton. Da jedes dieser Verfahren bestimmte Vorteile aber auch gewisse Nachteile hat, werden je nach Verwendungszweck alle drei Verfahren angewendet.

Das Einstreifen-Verfahren wird vor allem bei Aufnahmen von höchster Aktualität angewandt, weil damit bei Verwendung von Umkehrfilmen mit Magnetrandspur das Filmmaterial in kürzester Zeit bearbeitet und gesendet werden kann. Beim Cuttern bereitet dieses Verfahren allerdings Schwierigkeiten, da Bild und Ton um 28 Bilder versetzt sind. In diesem Fall muß der Ton mehrmals umgespielt werden, was zu Qualitätsverlusten führt. Für die aktuelle Berichterstattung jedoch – in der Wortsendungen überwiegen – ist die Verminderung der Tonqualität unproblematisch.

Beim Zweistreifen-Verfahren mit perforierten Streifen erfolgt die Aufzeichnung von Bild und Ton gleichzeitig, aber auf getrennten Aufzeichnungsträgern. Der Ton wird hierbei auf einen einseitig perforierten 16-mm-Mittenspurfilm aufgezeichnet, während man die Synchronisierung dadurch herstellt, indem man für beide Filme die gleiche Perforation verwendet. Bei diesem Aufnahmeverfahren müssen die Geräte für die Bild- und Tonaufzeichnung jedoch gleichzeitig starten, und auch während der Aufnahme bzw. Wiedergabe muß der Gleichlauf beider Apparaturen gesichert werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine wesentlich höhere Tonqualität.

Beim Zweistreifen-Verfahren mit Pilotton wird die vorstehend beschriebene mechanische Perforation des Bild- und Tonträgers durch elektronische Signale ersetzt. Für die Aufnahme werden in diesem Fall meistens bewegliche Handkameras und tragbare Reporter-Magnettongeräte verwendet. Da beide Geräte netzunabhängig arbeiten, erfolgt die Synchronisierung durch eine von der Filmkamera erzeugte Pilotfrequenz, die mit Hilfe eines zusätzlichen Pilotton-Aufnahmekopfes des Reporter-Magnettongerätes auf dem Magnetband aufgezeichnet wird.

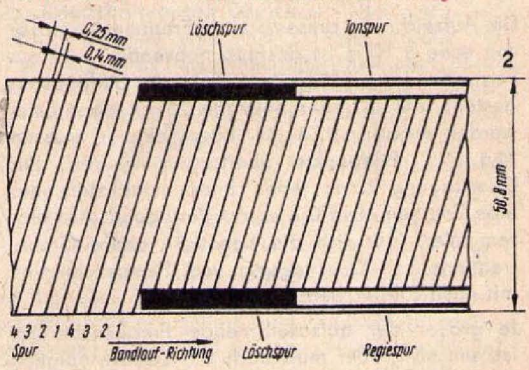
Die Filmspeicherung von Life-Sendungen erfolgt in vielen Fällen durch fotografische Aufnahme des Schirmbildes. Hierfür stehen das Vollbild- und das Halbbild-Aufzeichnungsverfahren zur Verfügung. Beim Halbbild-Aufzeichnungsverfahren wird auf die Bildinformation eines Halbbildes verzichtet und in dieser Zeit der Film in der Aufnahmekamera weitertransportiert. Dadurch ist die Verwendung normaler Filmkameras ohne besondere Schnellschaltwerke möglich. Bei der Aufzeichnung wird eine Filmkamera mit zwei auswechselbaren Kassetten verwendet. Ist der Film in der Kassette der ersten Kamera abgelaufen, wird die Aufzeichnung von der zweiten Kamera fortgesetzt. Dadurch ist es möglich, auch größere Sendungen ohne Unterbrechung auf Film aufzunehmen. Um eine hohe Tonqualität zu erreichen, wird bei der Schirmbildaufzeichnung der Ton meistens nach dem Zweistreifen-Verfahren gespeichert.

Die jüngsten Speicheranlagen sind die magnetischen, die vor etwa 10 Jahren bekannt wurden und im Fernsehen sehr schnell eine große Bedeu-

1 Die in der DDR entwickelte magnetische Bildspeicheranlage „Mavicord QR 300".

2 Prinzip der Bild- und Tonspeicherung auf einem Magnetband bei einer absoluten Bandgeschwindigkeit von 39,7 cm s.

3 Tragbares Reportermagnettongerät QR 21 mit Pilottonaufnahmekopf zur bildsynchronen Tonaufzeichnung.



tung erlangten. Bei der magnetischen Bildaufzeichnung wird – wie bei der Direktsendung – das Bildgeschehen mit einer Fernsehaufnahmekamera abgetastet und mittels eines speziellen Speichergerätes auf Magnetband aufgezeichnet. Der Ton wird auf dem gleichen Magnetband wie die Bildinformation synchron gespeichert. Während die Spuren für das Fernsehbild quer zum Band aufgezeichnet werden, wird der Ton in Längsrichtung des Bandes, und zwar an dessen oberen Rand geschrieben. Die Tonqualität bei der magnetischen Bildspeicherung entspricht der hochwertiger Studio-Magnettonlaufwerke. Mit der magnetischen Videosignalaufzeichnung wurden die Voraussetzungen geschaffen, Fernsehsendungen unter wirtschaftlicheren Gesichtspunkten unabhängig von den Sendezeiten zu speichern.

In der DDR wurde vor einigen Jahren im Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt der Deutschen Post mit der Entwicklung magnetischer Bildspeicheranlagen begonnen. Ende 1963 waren die Arbeiten so weit gediehen, daß das erste funktionsfähige Gerät vorgeführt werden konnte. Diese Anlage erhielt die Typenbezeichnung „Mavicord QR 300".

Beim Laien mag leicht der Eindruck entstehen, daß die magnetische Bildspeichertechnik nur ein analoges Anwendungsgebiet der Tonaufzeichnungstechnik für Fernsehzwecke darstellt. Dem ist jedoch nicht so, denn für eine hochqualitative Tonaufzeichnung – wie sie z. B. für den UKW-Rundfunk benötigt wird – genügt die Speicherung eines Frequenzbereiches von 30 . . . 15 000 Hz. Beim Fernsehen dagegen muß ein Frequenzbereich aufgezeichnet werden, der rund 350mal größer ist als bei der Magnettontechnik.

Die Aufzeichnung dieses breiten Frequenzbereiches von etwa 5 MHz ist deshalb notwendig, weil ein Fernsehbild aus 625 Zeilen mit je 670 Bildpunkten besteht, die in jeder Sekunde 25mal abgetastet werden müssen; d. h., in jeder Sekunde müssen 10,5 Mill. Bildpunkte übertragen werden. Zur Übertragung eines jeden Bildpunktes steht nur eine Zeit von etwa 0,1 μs zur Verfügung. Aus diesem Wert läßt sich die benötigte obere Grenzfrequenz zur Übertragung von Fernsehsignalen mit etwa 5 MHz berechnen.

Je größer der aufzuzeichnende Frequenzbereich ist, um so größer muß auch die Geschwindigkeit des an dem Magnetkopf vorbeilaufenden Bandes sein, weil erst durch eine entsprechend hohe Bandgeschwindigkeit die aufzuzeichnenden Signale genügend weit auseinandergezogen werden können. Zur Erfassung und Aufzeichnung des benötigten Frequenzbereiches sind absolute Bandgeschwindigkeiten von 30 . . . 40 m/s erforderlich. Da bei derartigen Bandgeschwindigkeiten ein 1000-m-Band nur die Speicherung einer Fernsehszene von 25 . . . 30 s ermöglichen würde, hätte ein derartiges Verfahren für den praktischen Betrieb keine Bedeutung. Deshalb war es notwendig, nach Wegen zu suchen, um den Aufzeichnungsprozeß mittels einer hohen Relativgeschwindigkeit zwischen Magnetband und Magnetkopf vorzunehmen. Diese Aufgabe ist nun dadurch gelöst worden, daß vier Magnetköpfe in einem Winkel von jeweils 90° auf einer Trommelscheibe angeordnet werden, die in hoher Geschwindigkeit mit etwa 15 000 U/min senkrecht zu dem mit einer niedrigen Geschwindigkeit von rund 40 cm/s vorbeigleitenden Magnetband rotiert. Dadurch werden auf das Magnetband Spuren aufgezeichnet, deren Länge der Breite des Bandes entsprechen und die in annähernd transversaler Richtung verlaufen.

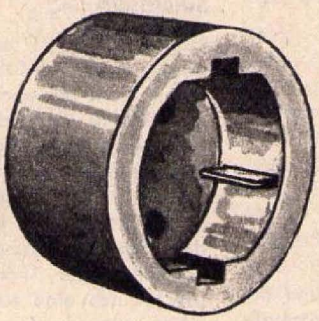
Bei Mavicord wird mit einer Spurbreite von 0,25 mm und einem Spurschritt von 0,4 mm gearbeitet, was einer Bandgeschwindigkeit von knapp 40 cm/s und einer Relativgeschwindigkeit von etwa 41 m/s entspricht. Bei Anwendung dieses Verfahrens wird es nun möglich, auf einem 1500-m-Band ein Fernsehprogramm von rund einer Stunde zu speichern.

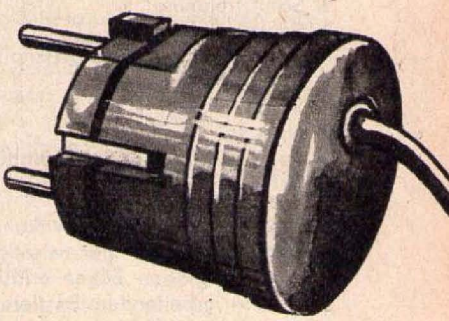
Die Vorgänge bei der magnetischen Bildaufzeichnung bzw. Wiedergabe vollziehen sich folgendermaßen: Bei der Aufnahme gelangt das von den Fernsehkameras kommende Bildsignal, nachdem im Regieraum die entsprechende Auswahl getroffen und die Mischprozesse vollzogen wurden, über Verstärker zu einem Modulator und wird auf eine Trägerfrequenz von etwa 50 MHz moduliert. Anschließend wird das Signal in den Zwischenfrequenzbereich umgesetzt und gelangt über Verstärker zu den Köpfen des rotierenden Trommelaggregates. Bei der Berührung mit dem Magnetband zeichnet jeder dieser Köpfe jeweils 16 . . . 17 Zeilen des Fernsehbildes auf. Um die einzelnen Magnetköpfe bei der Wiedergabe umschalten zu können, erfolgt eine Überlappung von etwa zwei Bildzeilen.

Bei der Wiedergabe werden im Vorverstärker in vier getrennten Kanälen die von den Videoköpfen kommenden Spannungen verstärkt. Ein elektronischer Schalter gibt jeweils nur den Kanal frei, dessen zugeordneter Videokopf gerade das Magnetband abtastet. Das sich noch immer in der Zwischenfrequenzlage befindliche Signal wird anschließend wieder in die Hochfrequenzlage umgesetzt und nach dem Durchlaufen verschiedener Filter und Begrenzerverstärker demoduliert und dem Bildausgangsverstärker zugeleitet. Das Löschen früherer Aufzeichnungen geschieht mit einem Löschkopf, der vor dem Kopftrommel-Aggregat angebracht ist.

Trotz der Vorteile der magnetischen Bildaufzeichnung haben jedoch die eingangs beschriebenen Filmaufnahmeverfahren auch weiterhin für das Fernsehen eine große Bedeutung. Auch in der Zukunft sind der Filmproduktion im Fernsehen fest umrissene Aufgaben zugeordnet, so daß die genannten Filmspeicherverfahren und die magnetische Bildspeichertechnik noch für lange Zeit im Fernsehen gleichberechtigt nebeneinander bestehen bleiben werden.

Greif zum





„Am 7. November verunglückte die Rentnerin M. beim Umgang mit einem schadhaften elektrischen Haushaltgerät tödlich." Soweit die kurze Mitteilung aus der Tagespresse einer Kreisstadt.

Was war geschehen? Für die morgendliche Kaffeebereitung benutzte Frau M. einen elektrischen Kochtopf. Sie steckte den Stecker der Geräteanschlußleitung in die Steckdose, nahm den Topf in die linke Hand und faßte mit der rechten nach dem Wasserhahn, um den Topf aufzufüllen. Das war ihre letzte bewußte Handlung. Ein starkes, schmerzhaftes Zucken durchraste ihren Körper, und die alte Dame brach tödlich verunglückt zusammen. Wie konnte es zu diesem Unfall kommen? Die Untersuchung des Gerätes zeigte, daß sich die Isolation der elektrischen Verdrahtung an einer scharfen Stelle durchgescheuert hatte und eine Ader am metallenen Gehäuse auflag, so daß der gesamte Kochtopf unter Spannung stand. Mit dem Griff zum Wasserhahn überbrückte die Verunglückte diese Spannung, und es kam ein Stromfluß vom Kochtopf über den Körper zum Wasserhahn zustande, wobei das Herz in der Strombahn lag, und unser Herz ist neben anderen Einflüssen auch dem elektrischen Strom gegenüber sehr empfindlich.

Ein Strom bestimmter Stärke löst das gefährliche Herzkammerflimmern aus. Dieses Flimmern der Herzmuskulatur ist in den seltensten Fällen und nur bei sofortiger ärztlicher Hilfe wieder zu beheben. In der Regel führt es zum Tode des Betroffenen, speziell dann, wenn der über das Herz fließende Körperstrom größer als 20 mA war. Dieser Fall ist bei der Rentnerin M. eingetreten, zumal sie nasse Hände hatte und ihr Körperwiderstand dadurch erheblich herabgesetzt war.

Aus der Kenntnis der im Stromkreis liegenden Widerstände, wozu auch der Körperwiderstand zählt, läßt sich unter Berücksichtigung der aufgetretenen Spannung der Körperstrom berechnen. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß in dem geschilderten Unglücksfall der Körperstrom über 100 mA lag.

Hätte der Unfall vermieden werden können, und wer trägt die Schuld am Tod der Frau M.? Die Untersuchung der Schuldfrage wurde nicht unternommen, um mit Gewalt einen Schuldigen zu finden. Es zeigte sich aber, daß ein „hilfsbereiter" Hausbewohner den Netzstecker der Anschlußleitung so präpariert hatte, daß dieser in eine sog. Schukosteckdose (Schutzkontakt-Steckdose) paßte. Dazu muß man wissen, daß die Schukodosen in Räumen installiert werden, in denen eine besondere Gefährdung beim Umgang mit der elektrischen Energie vorliegt. Dazu gehört auch die Küche von Frau M. Wäre der Kochtopf mitsamt Anschlußleitung in Ordnung, d. h. mit einer dreiadrigen Anschlußleitung und dazugehörigem Schukostecker fachgemäß ausgerüstet gewesen, hätte das Unglück vermieden werden können.

Das „Vorschriftenwerk Deutscher Elektrotechniker" (VDE 0100/11.58 und 0100 Z/11.64) schreibt zur Erreichung einer optimalen Sicherheit zwei Maßnahmen vor: Den Schutz gegen zufälliges Berühren betriebsmäßig unter Spannung stehender Teile und den Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung (Spannung, die vom Menschen überbrückt werden kann).

Die Durchführung der ersten Maßnahme muß durch den Hersteller der elektrischen Geräte gewährleistet sein. Dazu gehört, daß die betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teile in ihrem ganzen Verlauf isoliert sein müssen (Betriebsisolierung) oder daß sie im Handbereich der zufälligen Berührung entzogen sind (Entziehung). Die zweite Maßnahme wird zusätzlich getroffen, um die Sicherheit noch zu erhöhen.

Wenn vorhin von der Berechnung des Körperstromes die Rede war, so kann man die Sache umkehren und sagen: Da 20 mA und mehr für den Menschen gefährlich werden können, rechnet man unter Zugrundelegung des Körperwiderstandes die Spannung aus, die in der Lage ist, höchstens 20 mA durch den Körper zu treiben. Im Durchschnitt sind das 65 V. Nun wissen wir, daß die uns zur Verfügung stehende elektrische Energie überwiegend eine Spannung von 220 V hat und

demzufolge eine äußerst gefährliche Spannung ist. Der Hersteller elektrischer Anlagen ist deshalb bei Spannungen über 65 V – mit wenigen Ausnahmen – dazu verpflichtet, eine der nachstehend aufgeführten Schutzmaßnahmen anzuwenden:

1. Schutzkleinspannung
2. Schutztrennung
3. Schutzisolierung
4. Trenn-Fehlerstrom-Schutzschaltung
5. Schutzleitungssystem
6. Schutzerdung
7. Nullung
8. Fehlerspannungs-Schutzschaltung
9. Fehlerstrom-Schutzschaltung

Im folgenden sollen die Wirkungsweisen und der Anwendungsbereich der wichtigsten Schutzmaßnahmen in groben Zügen erläutert werden. Den zu Hause arbeitenden Bastlern soll eine kleine Anleitung und ein Hinweis zur eigenen Sicherheit gegeben werden. Den „Möchtegern-Elektrikern" sei jedoch das Beispiel der Rentnerin M. vor Augen gehalten. Ihnen muß an dieser Stelle gesagt werden, daß das Arbeiten an elektrischen Anlagen und Geräten ausschließlich den dazu berechtigten Personen zu überlassen ist.

Schutzkleinspannung

Hierbei ist die sekundäre Nennlastspannung bewußt so niedrig gewählt (≤ 42 V), daß sie nicht in der Lage ist, einen gefährlichen Strom durch den Körper eines mit Spannung in Berührung kommenden Menschen zu treiben.

Anwendung findet diese Schutzmaßnahme u. a. dort, wo schon Spannungen unter 65 V dem Menschen oder dem Tier gefährlich werden können (z. B. bei Tierbehandlungsgeräten, in besonders nassen Räumen, in Kesseln u. dgl.), sowie bei elektrisch angetriebenem Spielzeug. Hierbei darf die Nennspannung jedoch 24 V nicht überschreiten. Zum Erzeugen der Schutzkleinspannung sind wahlweise zu verwenden: Schutz-, Klingel- und Spielzeugtrafos mit elektrisch getrennten Wicklungen. Das gleiche trifft für Umformer zu. Nicht zulässig ist also z. B. die Erzeugung mittels Spartrafo, Einankerumformer oder Spannungsteiler.

Schutztrennung

Die Schutztrennung trennt den Stromkreis e i n e s elektrischen Gerätes durch einen Trenntransformator oder Motor-Generator galvanisch vom speisenden Netz. Im Gegensatz zur Schutzkleinspannung kann hier das Übersetzungsverhältnis des Trafos 1 : 1 sein, d. h., bei einem 220-V-Netz beträgt die sekundäre Spannung des Trafos ebenfalls 220 V! Trotzdem kann bei Körperschluß der mit dem fehlerhaften Gerät in Berührung kommende Mensch keine zu hohe Berührungsspannung überbrücken, weil noch kein Fehlerstromkreis zur Spannungsquelle (in diesem Fall der Trenntrafo) geschlossen wurde (Abb. 1). Aus diesem Grunde soll z. B. der FS-Mechaniker bei Arbeiten am geöffneten Gerät dieses über einen Trenntrafo an das Netz anschließen. Von Vorteil ist bei dieser Schutzmaßnahme die höhere Betriebsspannung.

Schutzisolierung

Grundsätzlich ist zwischen Schutzisolierung des Betriebsmittels (Mittel, die dem Erzeugen, Fortleiten, Verteilen und Anwenden elektrischer Energie dienen) und Schutzisolierung des Standortes zu unterscheiden. Beide Arten werden z u s ä t z l i c h zur Betriebsisolierung angewendet, um im Fehlerfall das Auftreten einer zu hohen Berührungsspannung zu vermeiden. Das geschieht bei der Schutzisolierung des Betriebsmittels (z. B. Trockenrasierer, Fön, Kaffeemühle, Tauchsieder usw.) durch eine zusätzliche Trennung des Menschen von spannungsführenden Teilen, während bei der Schutzisolierung des Standortes der Mensch von der Erde isoliert ist. In beiden Fällen soll die Ausbildung eines Fehlerstromkreises verhindert werden (Abb. 1).

Wenn die bisher genannten Schutzmaßnahmen das Auftreten bzw. Entstehen einer zu hohen Berührungsspannung ausschließen sollen, so ist die Aufgabe der folgenden das Bestehenbleiben einer zu hohen Berührungsspannung über etwa 0,2 s durch Abschalten des fehlerhaften Betriebsmittels zu verhindern. Typisches Merkmal dieser Schutzmaßnahmen ist das Vorhandensein einer Abschalteinrichtung und eines Schutzleiters (Abb. 2 . . . 4).

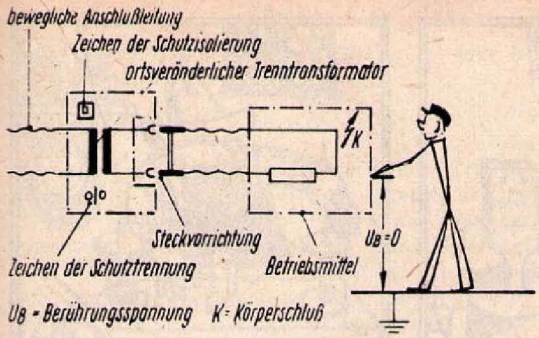
Schutzerdung

Alle zu schützenden Anlagenteile werden an einen Erder angeschlossen (Abb. 2). Tritt ein Körperschluß (leitende Verbindung zwischen betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen eines elektrischen Gerätes und nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden leitfähigen Teilen) auf, so kann über die Schutzerde der Fehlerstrom durch die Erde zur Spannungsquelle zurückfließen und an der Schutzerde einen Spannungsabfall hervorrufen. Dieser besteht dann am Schutzleiter und damit auch an allen schutzgeerdeten Teilen als Spannung gegen Erde. Der Erdungswiderstand muß deshalb so klein sein, damit entweder die auftretende Spannung unter 65 V bleibt oder aber das fehlerhafte Betriebsmittel in kurzer Zeit durch die Sicherung abgeschaltet wird.

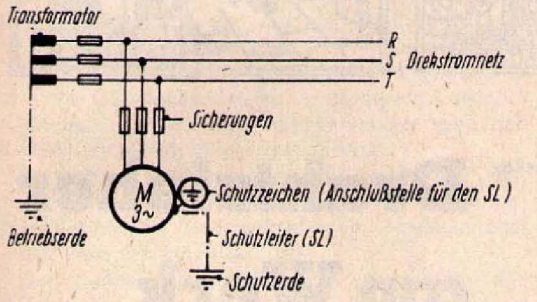
Nullung

Die zu schützenden Anlagenteile werden an den Nulleiter oder an einen mit ihm in Verbindung stehenden Schutzleiter angeschlossen. Der Nulleiter ist mit dem Stern- oder Mittelpunkt des Stromsystems verbunden und in jedem Fall geerdet (Abb. 3). Ein auftretender Körperschluß stellt praktisch einen Kurzschluß zwischen einer Phase und dem Nulleiter dar. Der zum Fließen kommende Kurzschlußstrom bringt die vorgeschaltete Sicherung zum Ansprechen, und das Bestehenbleiben der Berührungsspannung ist verhindert.

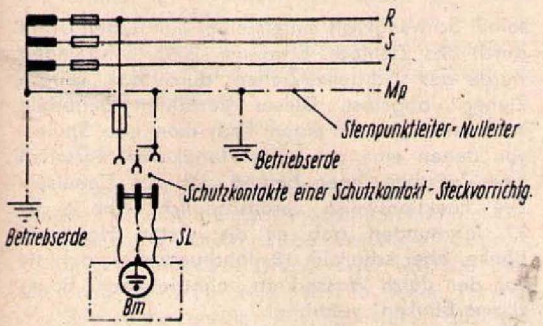
Bei der Umstellung der Hausinstallation auf Schuko-System ist diese Schutzmaßnahme mit



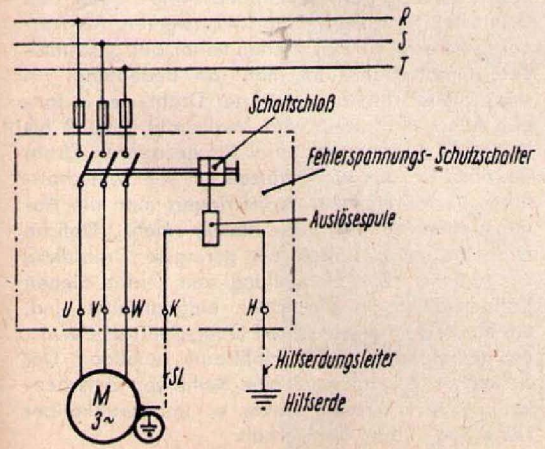
1 Schutztrennung



2 Schutzerdung



3 Nullung



4 Prinzip der Fehlerspannungs-Schutzschaltung

wenig Aufwand an Material und Geld in den meisten Fällen leicht möglich und dringend anzuraten. Entsprechende Auskünfte wird der zuständige Elektrofachmann gern geben.

Ist die Nullung und auch die Schutzerdung im betreffenden Netz jedoch nicht möglich, dann ist die Fehlerspannungs-Schutzschaltung anzuraten. Hierbei werden die zu schützenden Anlagenteile über die Fehlerspannungsspule des Schutzschalters an eine Hilfserde angeschlossen (Abb. 4). Beim Auftreten einer unzulässig hohen Fehlerspannung an den zu schützenden Teilen löst die Spule die Verriegelung des Schutzschalters, und die Fehlerstelle wird durch diesen unverzögert und allpolig abgeschaltet.

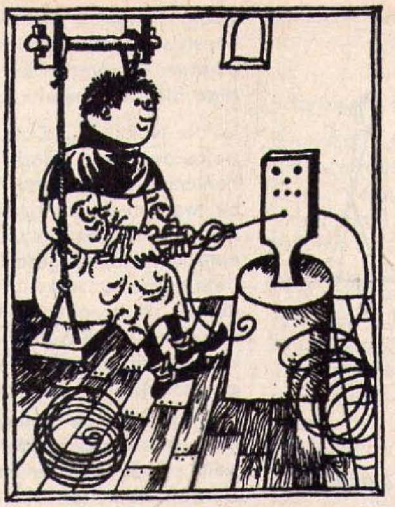
Häufig stößt die Anwendung der Schutzmaßnahmen auf Unverständnis und sogar Ablehnung, weil sie zusätzliche Kosten verursacht, gewisse Umständlichkeiten mit sich bringt und in der Regel die elektrischen Geräte (leider) auch ohne Schutzmaßnahmen funktionieren. Der „Erfolg" bzw. die Auswirkungen leichtfertigen Umgangs mit elektrischen Geräten ist eingangs nachzulesen. Natürlich verärgert es den Besitzer eines neuen Haushaltgerätes, wenn er dieses nicht in der ganzen Wohnung anwenden kann. Der Schukostecker des neuen Staubsaugers paßt wohl in die Schuko-Steckdosen der Küche, aber in der guten Stube, wo der Teppich liegt, paßt der Schukostecker nicht in die einfachen Steckdosen, weil die Löcher derselben zu klein sind.

Ein anderes Ärgernis sind die alten Wohnungen, in denen meist überhaupt keine Schukosteckdosen zu finden sind. Wie sollen hier aber wiederum Geräte mit Schukosteckern betrieben werden? Wir stehen also einem ernsthaften Problem gegenüber, dessen Lösung unter allen Umständen auf fachlich einwandfreie Art und Weise geschehen muß. Das beliebte und leider so einfache Zurechtfeilen des einfachen Netzsteckers für die Schukosteckdose ist ebenso sträflicher Leichtsinn wie die Verwendung von Verlängerungsschnüren, die auf der einen Seite einen Schukostecker und auf der anderen eine normale Kupplungs-Steckdose haben. Diese oder ähnliche Methoden, die Schutzmaßnahmen aufzuheben, unwirksam zu machen oder zu umgehen, sind als lebensgefährliche „Kunstgriffe" zu unterlassen. Richtig ist es dagegen, sich im eigenen Interesse von einem Fachmann die elektrische Installationsanlage bzw. das Gerät in Ordnung bringen zu lassen. Das jetzt verwendete Elektromaterial schaltet die Widersprüche und Umständlichkeiten weitgehend aus.

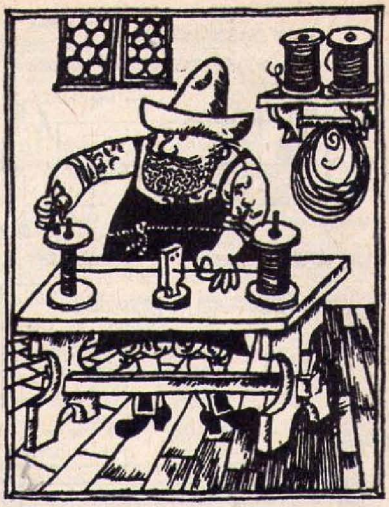
Der Radiobastler kann dann – unter Vorbehalt – seinen Lötkolben ebenso in der ganzen Wohnung anschließen, wie die Hausfrau ihren Staubsauger, Fön oder ihre elektrische Kaffeemühle. Auch Trokkenrasierapparate sind in allen Räumen zu benutzen. Unter Vorbehalt jedoch, weil die fachlich ordnungsgemäße Ausführung der elektrischen Anlage und Geräte die notwendige Grundbedingung darstellt.

Hansdieter Valentin

Die Anfänge der Drahtherstellung fallen in das erste bis vierte Jahrhundert unserer Zeitrechnung, in jene Zeit, in der man für Panzerhemden größere Drahtmengen benötigte.



1



2

Ing. J. Kunze / Ing. A. Ginskay

Drahtzieher am Werk

Für solchen Draht konnte nur kohlenstoffarmes Eisen verwendet werden. Es war besonders reines, zähes und dichtes Eisen, das nach der Gewinnung von Rohluppen soweit wie möglich warmgeschmiedet wurde. Die geschmiedeten Stangen befreite man mit Steinen oder Sand vom anhaftenden Zunder und zog sie durch immer kleiner werdende Löcher im Zieheisen. Diese Methode entstammt jedoch ebenso wie das „Schaukel-Ziehen" von Draht (Abb. 1) späteren Jahrhunderten. Ein auf einer Schaukel sitzender Mann zog unter Ausnutzung seiner Schwungkraft mittels einer Zange den Draht durch das Ziehloch. Etwa im 12./13. Jahrhundert wurde das „Schaukel-Ziehen" durch das „Leiren-Ziehen" abgelöst. Dieses Verfahren benötigte zwei senkrecht auf einen Tisch montierte Spulen, von denen eine mit einer Handkurbel versehen war. Zwischen ihnen befand sich das Zieheisen. Die Funktionsweise veranschaulicht Abb. 2. Im 17. Jahrhundert gab es die ersten Handzugbänke, aber schon im 18. Jahrhundert wurden sie von den durch Wasserkraft angetriebenen „Bankzögers-Bänken" verdrängt.

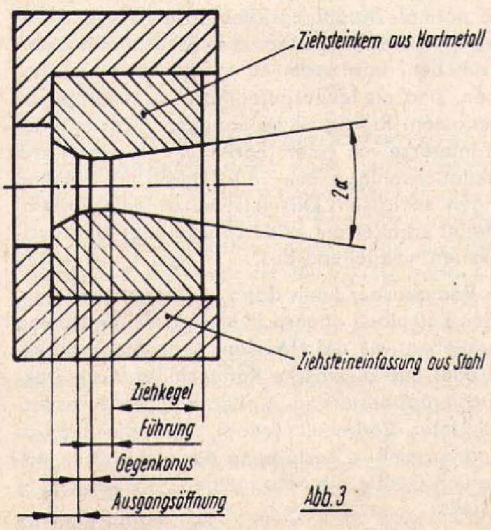


Abb. 3

Der Walzdraht

Die Erfindung der Dampfmaschine legte den Grundstein zum Aufbau von Walzwerken. Als Ausgangsmaterial für das Ziehen verlor der geschmiedete Draht mehr und mehr an Bedeutung. An seine Stelle trat warmgewalzter Draht, der in langen Adern hergestellt wird. Walzdraht hat sich bis heute als Ausgangsmaterial für gezogenen Draht bewährt. Da das Warmwalzen ein sehr wirtschaftliches Verfahren darstellt, verringert man die Abmessungen des Drahtes immer mehr. Übliche Drahtstraßen gestatten als geringste Drahtdicke 5 . . . 5,3 mm. Zur Herstellung von Draht dienen Kaliberwalzen, in die Rillen eingearbeitet sind, um einen dem gewünschten Querschnitt des Walzdrahtes entsprechenden Hohlraum zu bilden. Der zu walzende Draht muß eine Reihe von Zwischenkalibern durchlaufen, bevor er im Fertigkaliber seine endgültige Form erhält.

Gewalzt werden außer Drähten mit Kreisquer-

schnitt auch Profildrähte mit 3-, 4-, 6- oder 8-kantigem Querschnitt.

Drahtziehen

Der vom Walzwerk angelieferte Draht wird vor dem Ziehen einer Vorbehandlung unterzogen. Den Walzzunder kann man auf chemischem oder mechanischem Wege entfernen. Im ersten Falle löst sich der Zunder in verdünnter Schwefelsäure. Die jüngere mechanische Entzunderung kennt zwei Verfahren: Biege- und Strahlentzunderung. Beim ersten springt der Walzzunder durch mehrmaliges Biegen des Drahtes in verschiedenen Ebenen ab, beim Strahlentzundern wird der Draht mit Sand oder Stahlkies bestrahlt. Diesem Vorgang folgt das Aufbringen der Schmiermittelträgerschicht. Die Drahtringe werden in ein erwärmtes Kalkmilchbad getaucht und anschließend getrocknet. In den USA verwendet man anstelle von Kalkmilch ein Borax. In der Sowjetunion versieht man den Draht mit einem Wasserglasüberzug.
Nach dieser Behandlung ist der Walzdraht „reif" zum Ziehen. Die Ziehmaschinen bestehen im wesentlichen aus Ziehtrommel, dem Ziehsteinhalter und dem Schmiermittelkasten.
Der angespitzte Drahtanfang wird durch den Schmiermittelkasten und den Ziehstein geführt und an der Trommel mittels einer Einziehzange befestigt. Wird die Drahtziehmaschine eingeschaltet, wickelt die Trommel den Draht auf. Beim Durchgang durch den Schmiermittelkasten wird von der Trägerschicht das pulverartige Ziehmittel mitgerissen, wodurch sich Reibung und Verschleiß im Ziehstein vermindern.

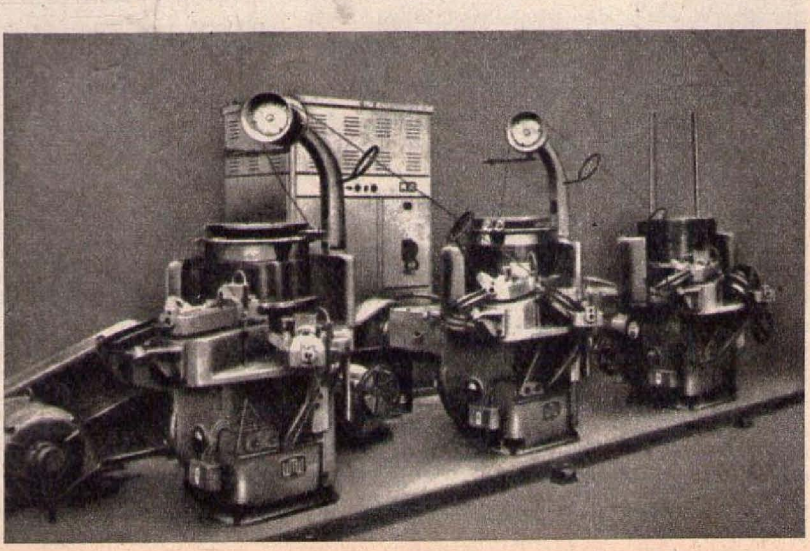
Der Ziehstein

Der Ziehstein besteht aus Hartmetall und für feinere Abmessungen aus Industriediamanten. Die Bezeichnung Ziehstein hat den veralteten Ausdruck „Zieheisen" abgelöst. Grund dafür war die Verwendung von Hartmetall, das zu neuen Formen der Ziehsteine geführt hat. Ziehsteine aus den Anfängen des Drahtziehens bestanden aus einer rechteckigen Stahlplatte mit einer Vielzahl von kegligen Bohrungen abnehmenden Durchmessers, durch die der Draht gezwängt wurde, bis er die gewünschte Abmessung besaß. Diese primitive Form der Zieheisen führte zu einem hohen Verschleiß der Werkzeuge und genügte dem steigenden Bedarf nicht mehr.

Mit dem Einsatz der Hartmetallziehsteine verbesserte sich die Standzeit schlagartig, und seitdem hat sich dieses Werkzeug bestens bewährt. Da das Hartmetall teurer als Stahl ist, wird nur der Ziehsteinkern aus Hartmetall hergestellt und in einen Stahlmantel eingefaßt (Abb. 3).

Die erreichbare Querschnittsabnahme des Drahtes in einem Zug ist nicht nur allein vom Umformvermögen des Werkstoffes und der Reibung im Ziehstein abhängig, sondern auch von der Ziehkraft. Im Normalfall ist jede Drahtziehmaschine nur mit einem Ziehstein ausgerüstet. Ausgenommen sind Sonderformen, sog. Doppelzüge, mit zwei Ziehsteinen. Soll Draht in dünnen Abmessungen (4 mm ϕ) hergestellt werden, so machen sich mehr als zwei Ziehsteine erforderlich (ausgehend vom Walzdrahtdurchmesser 6 mm). Um den Draht nicht ständig von neuem unter Verwendung entsprechend kleinerer Ziehsteine in die Maschine einziehen zu müssen, ist man dazu gekommen, mehrere Drahtziehmaschinen der gleichen Type mit kleiner werdenden Ziehsteinabmessungen hintereinander zu stellen. Auf diese Weise wird der Draht ohne Unterbrechung vom Walzdraht bis zur gewünschten Endabmessung fertiggezogen (Abb. 4).

Da mit der Drahtquerschnittsabnahme gleichzeitig eine Verfestigung des Drahtwerkstoffes verbunden ist, hängt es von den geforderten physikalischen Eigenschaften ab, ob eine Zwischenglühung oder Schlußglühung des Drahtes erfolgt. Die physikalischen Eigenschaften des Drahtes sind ausschlaggebend für seine Verwendung zur Herstellung von vielen Kleinteilen: Nägeln, Nieten, Stiften, Schrauben u. a. Drahtformteilen für Industrie und Haushalt.



4

Dipl.-Ing. W. Schulz

Gefahren des Weltraumflugs

Der Mensch hat sich im Verlauf seiner Entwicklung den Bedingungen der Erde angepaßt, wie aber wird er sich in der Rakete, im Weltraum verhalten? Einen Teil dieser Frage kann man schon heute, aus den Ergebnissen der bemannten Sputnikflüge und Versuche auf der Erde beantworten – vieles muß noch erforscht werden.

Die Fesseln der Schwerkraft

Die erste Belastung, der der menschliche Organismus im Raumschiff unterworfen wird, ist die große Beschleunigung beim Start der Rakete. Sie beträgt ein Vielfaches der auf der Erde herrschenden normalen Erdbeschleunigung (1 g = 9,81 ms^{-2}). Schon bei Fliegern und Fallschirmspringern treten beträchtliche Trägheitskräfte auf, wie folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 1

Ereignis	Spitzenwert	Wirkungszeit
Katapultieren des Pilotensitzes aus dem Düsenflugzeug	10–15 g	0,15 s
Öffnen des Fallschirmes nach 2000 m Fallweg	8,5 g	etwa 1 s
Normale Fallschirmlandung	3–4 g	sehr kurz

Um die Wirkung der Trägheitskräfte auf Tiere und Menschen zu studieren, hat man riesige Anlagen, Raketenschlittenbahnen und gewaltige Zentrifugen gebaut, in denen Beschleunigungen bis zu 40 g erzeugt werden können. In Houston (USA) entsteht z. B. eine Menschenzentrifuge, die vier Stockwerke hoch ist und mehr als 50 m Durchmesser hat.

Die Wirkung der Beschleunigung auf den Organismus hängt von verschiedenen Faktoren, z. B. von ihrer Einwirkungsdauer, ab. Die Trägheitskräfte beeinflussen vor allem das Blußgefäßsystem und wirken am stärksten, wenn der Körper in Längsrichtung beschleunigt wird. Bei einer Beschleunigung von 14 g ist es so, als habe der Mensch Quecksilber in den Adern: Das Blut staut sich in den Beinen, und im Kopf herrscht Leere (oder umgekehrt, was noch schlimmere Folgen hat), der Mensch kann kaum noch sehen und bald darauf schwindet das Bewußtsein – Beschleunigungskollaps. Es kommt vor, daß das Blut so stark nach unten gedrückt wird, daß es aus der Haut spritzt.

Entscheidend für die Widerstandsfähigkeit des Menschen ist seine Körperlage. Tabelle 2 gibt ein anschauliches Bild davon. Wie zu erwarten, hält der Organismus liegend die größte Beschleunigung aus.

Welche Möglichkeiten gibt es nun, den Menschen „beschleunigungsfester" zu machen? Hier wäre in erster Linie der sogenannte Anti-g-Anzug zu nennen. Das ist ein Schutzanzug mit aufblasbaren Bauch-, Oberschenkel- und Wadenmanschetten, die bei einer bestimmten Beschleunigung automatisch stramm angezogen werden und das Abfließen des Blutes in die unteren Körperpartien verhindern oder verlangsamen. In diesem Anzug haben Versuchspersonen stehend 15 g bis zu 180 s ausgehalten.

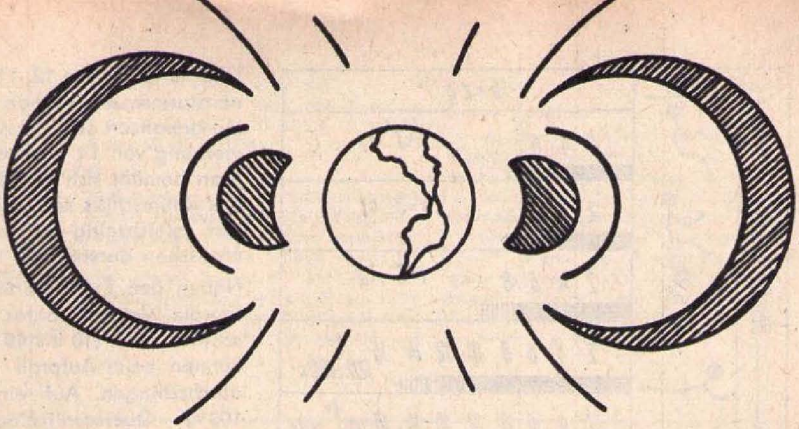
Gagarins schwebender Bleistift

Das Gegenteil des eben geschilderten tritt ein, wenn die Triebwerke plötzlich aufhören zu arbeiten. Das Raumschiff fliegt ohne Beschleunigung weiter – der Mensch hat kein Gewicht mehr. Juri Gagarin beschrieb das Gefühl der Schwerelosigkeit folgendermaßen:

„... Alles wurde leichter, die Arme, die Beine und der Körper schienen mir auf einmal nicht mehr zu gehören. Sie wogen nichts ... Es schwebten der Bleistift und der Notizblock und die Flüssigkeitstropfen, die aus dem Schlauch heraustreten, nehmen die Form kleiner Kugeln an, bewegen sich frei im Raum hin und her, und wenn sie die Wand der Kabine berühren, bleiben sie wie Tau an der Blume an ihr kleben ..."

Kurzzeitige Schwerelosigkeit, das haben die bemannten Satellitenversuche gezeigt, dürfte den meisten Menschen nicht schaden. Erst ein längerer Aufenthalt, wie er vielleicht beim Flug zum Mars akut wird, könnte Veränderungen des Organismus bewirken. Auch auf dem Mond herrscht nur ein Bruchteil der irdischen Schwerkraft, nämlich der sechste Teil. Ein längerer Aufenthalt auf dem Mond wirft das Problem der Schwerelosigkeit ebenfalls auf, wenngleich hier die Bedingungen nicht so extrem sind.

Man hat heute nur wenig Erfahrungen auf diesem Gebiet. Es ist lediglich bekannt, daß bei



Innerer und äußerer Strahlengürtel der Erde

Weltraumfahrern die Elastizität der Muskeln und Blutgefäße etwas nachgelassen hat.

In den USA führte man in den letzten Monaten mit fünf Studenten folgenden Test durch. Sie erhielten wärmende Schutzanzüge und mußten sich 42 Tage frei schwebend unter Wasser in horizontaler Lage aufhalten. Diese Testbedingungen entsprechen in grober Näherung den Verhältnissen während der Schwerelosigkeit. Man stellte fest, daß bei den Unterwasserfreiwilligen infolge mangelnder Beanspruchung Knochensubstanz abgebaut wurde und die Muskeln und Gefäßwände erschlafften. Die Versuchspersonen konnten nur mit großer Anstrengung das Bassin verlassen.

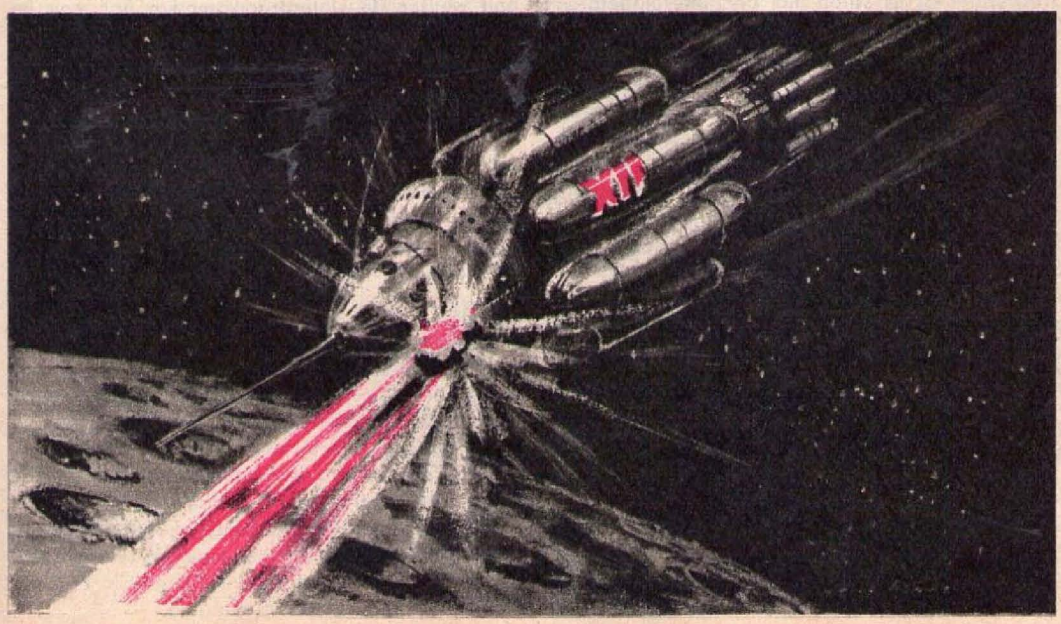
Aus all diesen Gründen ist schon seit langem der Vorschlag gemacht worden, das Raumschiff in Rotation zu versetzen und so künstlich eine Trägheitskraft zu erzeugen.

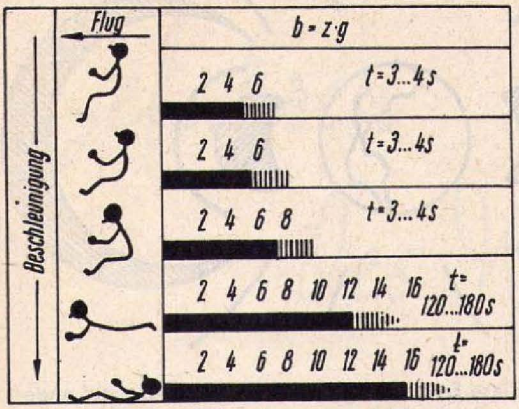
Kosmische Geschosse

Wahrscheinlich hat nicht nur die Erde, sondern jeder Planet, dessen Magnetfeld genügend stark ist, einen Bereich intensiver Strahlung. Deshalb ist diese Erscheinung auch für die Landung auf anderen Himmelskörpern wichtig. Das Strahlungsfeld der Erde besteht aus zwei Teilen, wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist.

Die Striche deuten die magnetischen Feldlinien an. In beiden Gürteln ist der Elektronenfluß ziemlich groß, im inneren Teil ist auch die Protonenintensität hoch.

Zur Charakterisierung der Gefährdung des Menschen durch ionisierende Strahlen dient die von ihm pro Masseneinheit absorbierte Energiemenge, die Dosis, in Einheiten rad. Die Strahlenart, also Gammastrahlung, Elektronen, schwere Teilchen usw., spielt eine große Rolle. Die natürliche Strahlenbelastung des Menschen beträgt etwa 0.001 rad pro Tag. Das gesetzlich zulässige Maß für beruflich mit radioaktiven Isotopen tätige liegt bei 0.1 bis 0.3 rad pro Woche. Im Zentrum des inneren Strahlengürtels tritt aber schon eine Dosisleistung von 20 rad pro Stunde auf. Sie wird vor allem durch schnelle Protonen (Wasserstoffkerne) hervorgerufen, die wegen ihrer hohen biologischen Wirksamkeit besonders gefährlich sind. Im Zentrum des äußeren Gürtels beträgt die





Beschleunigungsverträglichkeit bei verschiedenen Körperlagen. Schwarze Felder: erträgliche Beschleunigung; schraffiert: Sehstörungen, beginnender Kollaps.

Major Nikolajew beim Anlegen des Raumschutzanzuges

Dosisleistung, erzeugt durch Elektronen und weiche Röntgenstrahlung, etwa 170 rad pro Stunde. Wie man sieht, ist die Strahlungsintensität beträchtlich. Da die Rakete dieses Gebiet jedoch schnell durchfliegen oder an den Polen umgehen kann, stellt sie kein allzugroßes Hindernis dar.

Schwieriger ist es schon mit der interplanetaren Strahlung, die vornehmlich von der Sonne herrührt. Sie besteht aus Protonen und Elektronen, die von unserem Zentralgestirn in den Weltraum geschleudert werden und eine so hohe Intensität besitzen, daß es den Tod aller Raumschiffinsassen bedeuten kann, wenn die Rakete einen solchen Schwarm durchfliegt. Man hat jedoch festgestellt, daß die Teilchen sich nicht gleichmäßig nach allen Seiten ausbreiten, sondern sich in eng begrenzten Schläuchen bewegen. Die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenstoßes mit der Rakete wird dadurch sehr verringert. Die Protonen- und Elektroneneruptionen treten besonders zur Zeit höchster Sonnenaktivität auf. Man weiß seit langem, daß die Sonnenaktivität einem 11jährigen Zyklus unterworfen ist und kann so bezüglich dieser Gefahr einige Voraussagen machen.

Einem Gefahrenherd während der Fahrt auszuweichen, ist aus Antriebsgründen unmöglich. Deshalb versucht man, das Raumschiff mit einem guten Strahlenschutz zu versehen. Van Allen, ein amerikanischer Physiker, errechnete, daß zur Abschirmung des am 12. 11. 1960 aufgetretenen Sonnensturmes die Wände der Rakete so stark hätten gepanzert sein müssen, daß eine Gewichtsvermehrung von 1 t pro Insasse nötig gewesen wäre. Man bemüht sich aus diesem Grunde, das Innere des Raumschiffs so zu konstruieren, daß die Nutzlast gleichzeitig einen Strahlenschutz für die Menschen darstellt!

Neben den Elementarteilchen bedrohen Meteoriten die Weltraumfahrer. Sie fliegen mit hoher Geschwindigkeit (10 bis 40 km/sec) im All umher und können beim Aufprall durchaus eine Stahlwand durchschlagen. Auf ein großes Raumschiff mit 100 m^2 Querschnittsfläche wird durchschnittlich alle zwei Stunden ein Korn von $^1/_{100}$ mm Durchmesser auftreffen. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Teilchen von der Größe einer Haselnuß mit der Rakete zusammenstößt, ist dagegen schon gewesentlich geringer – dazu dürfte es im Durchschnitt nur alle 20 000 Jahre ein Mal kommen. Zum Schutz bringt man um das Raumschiff im Abstand von einigen Zentimetern eine Metallwand an, die der Meteorit zwar durchschlagen kann, dabei aber verdampft und somit unschädlich gemacht wird.

Gedörrt im Vakuum

Daß der Mensch im luftleeren Raum, etwa auf dem Mond nur im Schutzanzug, der ihn mit Sauerstoff versorgt, existieren kann, ist allgemein geläufig. Nicht so bekannt ist, daß der ganze Körper, nicht nur Nase und Mund, einen gewissen Luftdruck brauchen. Im Vakuum verdunstet das Wasser sehr schnell, es „kocht" schon bei gewöhnlichen Temperaturen. Arme und Beine würden, von anderen Schäden abgesehen, buchstäblich austrocknen. Zum anderen erleidet der Körper ähnliche Schäden, wie wir sie von Tiefseefischen kennen, die plötzlich an die Meeresoberfläche geholt werden. In Unterdruckkammern hat man im Tierversuch festgestellt, daß der Organismus sich nach allen Seiten ausdehnt. Selbst die Ohren vergrößerten sich und unter der Haut entstanden Gasblasen, die zu ihrer Ablösung führten. Die im Körper gelösten Gase drängen nach außen, sobald der äußere Druck kleiner als der im Inneren ist. Auf dem Mars, der eine sehr dünne Atmosphäre besitzt, herrschen in dieser Hinsicht Bedingungen, wie bei uns in 17 km Höhe. Man wird dort also den Druckanzug nie ausziehen dürfen.

Die Temperatur eines Gegenstandes hängt im Weltraum nicht wie auf der Erde von der umgebenden Lufttemperatur ab, sondern wird nur durch die ein- und abgestrahlte Wärmemenge bestimmt. Energiespender ist die Sonne und je nach Farbe (schwarz absorbiert am meisten, weiß oder silber am wenigsten) nimmt der Körper eine mehr oder weniger große Wärmemenge auf. Bei der Abstrahlung verhält es sich analog. Durch geeignete Wahl von strahlungsaufnehmenden und -abgebenden Flächen kann man, wie im Fall des Sputnik III, die Temperatur regeln.

Lösung der Knobeleien aus Heft 3/65

Zweckentfremdet

Er steigt auf Stuhl und Schreibtisch, hält das Thermometer an die Zimmerdecke und läßt es fallen. Wenn er die Fallzeit stoppt, kann der Student aus der bekannten Formel $s = g/2 \times t^2$ (s = Fallweg, g = Erdbeschleunigung, t = Fallzeit) die Höhe des Zimmers bestimmen.

Kein Rösselsprung

Links beginnend werden die Streichhölzer mit den Zahlen von 1 ... 14 bezeichnet. Dann legt man 4 auf 1, 6 auf 2, 8 auf 3, 11 auf 7, 9 auf 13, 5 auf 10, 12 auf 14.

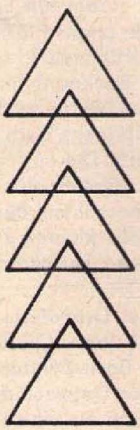
Ei, ei!

42 Eier wären eine sehr schöne Leistung für die Hühner – aber leider ist diese Lösung falsch. Es ist schon verlockend, von ein und einem halben Huhn, ein und einem halben Ei und ein und einem halben Tag auf ein Ei pro Huhn und Tag zu schließen. Richtig ist aber, daß nicht ein Huhn sondern ein und ein halbes Huhn ein Ei pro Tag legen!

Frohes Schaffen!

Für A, B, C ergeben sich folgende Arbeitsgeschwindigkeiten: A = $^1/_3$ Werke Tag, B = $^3/_8$ Werke Tag, C = $^5/_{12}$ Werke Tag. Wenn man die Brüche gleichnamig macht ergibt sich: A = $^8/_{24}$ Werke Tag, B = $^9/_{24}$ Werke Tag, C = $^{10}/_{24}$ Werke Tag. Werden diese drei Werte addiert, findet man, daß die Arbeiter in 24 Tagen zusammen 27 Werke schaffen, sie benötigen also für ein Werk $^{24}/_{27}$ oder $^8/_9$ Tage!

KNOBELEIEN



Na dann, prost!

Sicher haben sie irgendwann schon ein Bier- oder Wasserglas geleert, ohne abzusetzen – das hat sie bestimmt keine Mühe gekostet. Versuchen sie doch mal, folgende Figur in einem Zug zu zeichnen, ohne eine Gerade zweimal zu ziehen! Ob das genauso einfach ist?

Kein Fürst Pückler!

Ein Glas sei fast ganz mit Wasser gefüllt. Legt man ein Stück Eis bestimmter Größe hinein, steigt der Wasserspiegel bis zum Rande des Glases, das Eisstück aber ragt über ihn hinaus. Wird das Wasser überfließen, wenn das Eis schmilzt?

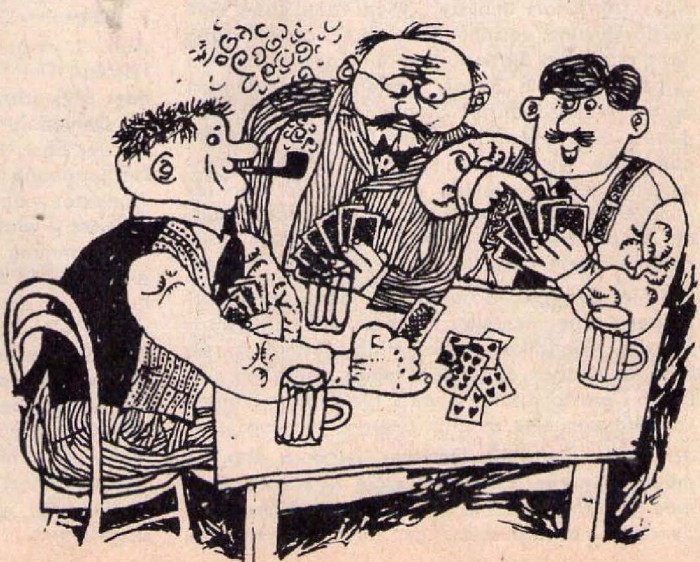
Holz an Holz

Fügen Sie acht Streichhölzer so zusammen, daß zwei Quadrate und vier Dreiecke entstehen!

Etwa Dukatenskat?

Drei Personen spielten Karten. Nach der Eröffnungpartie mußte der Verlierer den beiden anderen soviel bezahlen, wie sie bereits besaßen. Die nächste Runde verlor der zweite Spieler und zahlte jedem anderen soviel, wie dieser gerade hatte. Beim letzten Spiel gewannen der erste und der zweite vom dritten soviel, wie sie vorher hatten. Damit besaß jeder der drei 24 Dukaten.

Mit wieviel Dukaten hatten die einzelnen Spieler begonnen?



Einfache Kleinst-Empfänger mit Ortssender-Energiespeisung

Hagen Jakubaschk

1

Die bekannten Transistor-Empfängerschaltungen üblicher Art benötigen zur Stromversorgung des Transistors eine Batterie. Batterielose Empfänger sind fast immer einfache Detektorschaltungen, die mit Germaniumdiode, aber ohne Transistor und demzufolge ohne Verstärkung des Antennensignals arbeiten. Ihre Leistung ist bekanntlich auch bei Verwendung einer guten Hochantenne (die Voraussetzung ist) sehr begrenzt und reicht nur in Sendernähe für Kopfhöreremp fang aus. Dies auch deshalb, weil die „Leistungsbilanz" dieses Prinzips schlecht ist – es wird nur die Signalmodulation, aber nicht die bei der Gleichrichtung des Trägers entstehende Gleichspannungskomponente ausgenutzt.

Diesen Anteil des empfangenden Signals kann man, wenn er ausreichend stark ist, zur Speisung eines Transistors benutzen. Man kann dann eine Verstärkerstufe vorsehen, die ihre Speiseleistung nicht aus einer Batterie, sondern gewissermaßen „gratis" mit vom Sender bezieht. Im folgenden werden einige solcher Schaltungen gezeigt, von denen man allerdings keine Wunder erwarten darf. Die gesamte aufgenommene Antennenleistung liegt gewöhnlich nur in der Größenordnung einiger Mikrowatt – mehr kann daher auch der Empfänger nicht abgeben, der ja kein „Perpetuum mobile" sein kann.

Die hier gezeigten Schaltungen haben daher vorwiegend experimentelles Interesse und sind typisch für die Möglichkeiten der Halbleitertechnik, sie ergeben jedoch gegenüber einer einfachen üblichen Detektorschaltung unter gleichen Empfangsverhältnissen eine deutlich bessere Leistung.

Wie beim einfachen Detektor, ist auch hier für möglichst große Antennenenergie zu sorgen, d. h. eine gute Hochantenne und Erde sowie Nähe eines Senders sind Voraussetzungen für die Anwendung.

Falls bei Versuchen im Freien keine brauchbare Hochantenne zu improvisieren ist, sei an die – zu Unrecht beim Amateur fast vergessene – „Bodenantenne" erinnert. Hierzu legt man zwei etwa 20 bis 30 m lange ilosierte Drähte in entgegengesetzter Richtung frei auf dem Erdboden aus. Die Enden dieses überdimensionalen „Dipols" laufen am Standort des Empfängers zusammen und werden dort als Antenne und Erde angeschlossen. Die günstigste Lage der Drähte (Himmelsrichtung) ist auszuprobieren. Eine solche Bodenantenne kann je nach örtlichen Verhältnissen verblüffend große Energiebeträge aufbringen (übrigens auch für andere Kleinempfänger geeignet!). Die im folgenden gezeigten Schaltungen sind sämtlich für Mittelwelle ausgelegt, die Windungszahlen der Spule gelten dabei für einen üblichen kleinen Zylinder- oder Stiefelspulenkörper mit Ferritkern etwa 8×20 mm.

Abb. 1 zeigt die einfachste Grundform dieses Prinzips. Der Transistor LA 30 (bzw. OC 870, 871 oder 872) arbeitet mit seiner Basis-Emitter-Strecke als Demodulator ähnlich einer Detektorschaltung. An der Basis tritt daher bereits die demodulierte NF-Spannung auf. Die Betriebsspannung für den Transistor – der ohne besondere Basisvorspannung arbeitet – wird durch Gleichrichtung der Schwingkreisspannung mit einer Germaniumdiode OA 625 erhalten. Mit dieser Spannung als Kollektorspannung wirkt der Transistor als zusätzlicher NF-Verstärker – freilich wegen der geringen Spannungen und Ströme mit nicht allzu hoher Verstärkung. Hier wie bei allen folgenden Schaltungen ist ein Lautsprecherbetrieb natürlich nicht möglich – dafür reicht die Antennenenergie nicht aus, sofern man nicht unmittelbar an oder unter der Sendeantene wohnt! Mit dem 500-pF-Drehko (beliebige Ausführung) wird auf den jeweiligen Ortssender abgestimmt.

Abb. 1

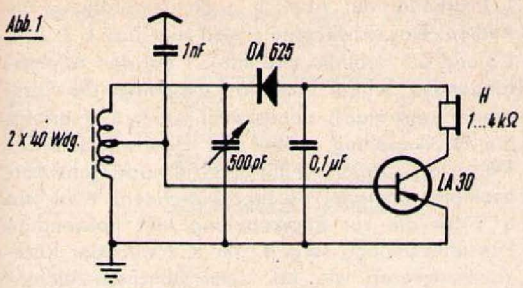


Abb. 2

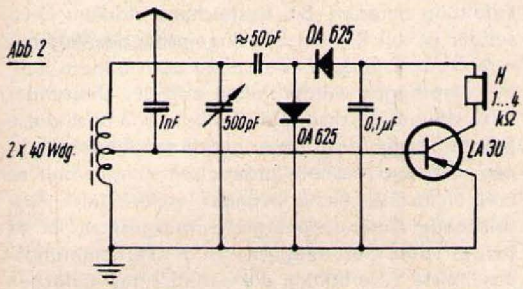


Abb. 3

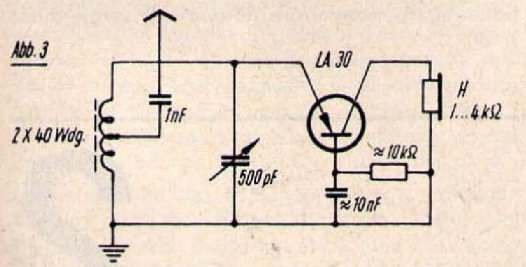
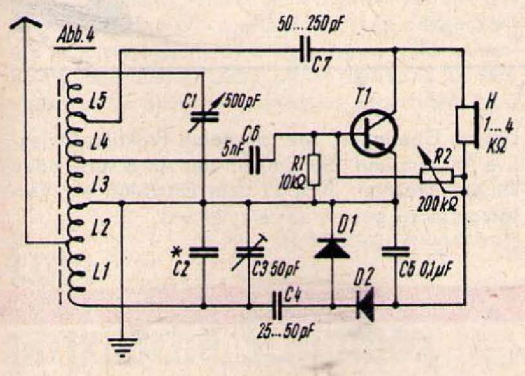


Abb. 4



L1 : 60 Wdg.
L2 : 30 Wdg.
L3 : 10 Wdg.
L4 : 20 Wdg.
L5 : 50 Wdg.

T1 : OC 870... 872 oder LA 30
D1, D2 : OA 625
*C2 : 10... 500pF, je nach Ortssender

L1... L5 = CuL - Draht Φ 0,12... 0,14 mm auf Stiefelkörper Φ 8 mm mit Kern

Literatur:

Jakubaschk, Transitstorschaltungen Teil II, Heft 35 der Broschürenreihe „Der praktische Funkamateur" (Deutscher Militärverlag Berlin) (u. a. weitere Empfängerschaltungen).

Jakubaschk, Transistortechnik leichtverständlich, Heft 3 der Reihe „Der junge Funker" (Deutscher Militärverlag Berlin) (allgemeine Grundlagen und allgemeine Schaltungstechnik).

Diese Schaltung nützt wegen der Einweggleichrichtung nur eine Halbwelle der HF-Spannung aus. Die Gesamt-Leistungsbilanz wird demzufolge etwas besser, wenn – wie Abb. 2 zeigt – eine Zweiweggleichrichtung angewandt wird, die hier mit 2 Dioden als Spannungsverdopplerschaltung aufgebaut ist. Dadurch steht dem Transistor gegenüber Abb. 1 etwa die doppelte Kollektorspannung zur Verfügung. Hier wie auch auf Abb. 1 bedämpft die Gleichrichterschaltung den Schwingkreis erheblich, wodurch dessen Resonanzspannung zurückgeht und vor allem die Trennschärfe verringert wird. Auf Abb. 2 kann deshalb der Ankoppelkondensator 50 pF nach Versuch vergrößert oder verringert werden, bis sich der beste Kompromiß zwischen Lautstärke und Trennschärfe ergibt. Mit dieser Schaltung ist gegenüber einer einfachen Detektorschaltung an der gleichen Antenne bereits ein beachtlicher Lautstärkegewinn erreichbar.

Bei Abb. 1 und 2 wirkt der Transistor gleichzeitig als Demodulator und als NF-Verstärker. Abb. 3 zeigt eine Schaltung, bei der der Transistor obendrein noch seine eigene Betriebsspannung bereitstellt. Diese Schaltung ist leistungsmäßig nicht mit Abb. 1 und 2 vergleichbar und kann insbesondere keine hohe Trennschärfe ergeben, weist jedoch gegenüber der Detektorschaltung noch immer eine merklich größere Lautstärke auf und eignet sich insbesondere für Kleinstbauweise. Wenn der 500-pF-Drehko je nach Frequenz des Ortssenders durch einen Festkondensator mit einem genau ausprobierten Wert ersetzt wird (Feinabgleich durch Ab- oder Zuwickeln weniger Spulenwindungen), kann die gesamte Schaltung mit etwas Geschick noch innerhalb der Hörmuschel eines normalgroßen Radiokopfhörers eingebaut werden. – Bei dieser Schaltung (Abb. 3) erfolgt an der Basis-Emitter-Strecke sowohl die Demodulation als auch die HF-Gleichrichtung, deren Richtspannung mit Plus an der Basis, mit Minus demzufolge an Erde und damit – über H – am Kollektor auftritt. Trotz der leicht positiven Basis – entgegen dem Gewohnten! – kommt dabei noch ein Kollektorstrom von einigen µA zustande, der für den hier in Basisschaltung arbeitenden Transistor zum Betrieb ausreicht. Die theoretisch zu erwartenden Verzerrungen bleiben erstaunlich gering. Etwas kritisch sind allerdings die Werte für den Basiswiderstand und Basiskondensator, die auf optimale Leistung auszuprobieren und weitgehend transistorabhängig sind. Die Größenordnung gibt Abb. 3 an.

Wenn die Antenne infolge günstiger Empfangsverhältnisse ausreichend HF-Energie einbringt, reicht diese sogar zum Betrieb eines regulären Transistor-Audions aus. Mit diesem können dann auch andere Sender empfangen werden – d. h., man bezieht seine Transistor-Speiseleistung vom Ortssender, benutzt sie aber zum Empfang eines anderen, u. U. weit schwächer ankommenden Senders! (Hier sei erwähnt, daß diese Schaltungskniffe nach dem Post- und Fernmeldegesetz zulässig sind. Dieses untersagt lediglich die Verwendung der empfangenen Senderenergie zu anderen als Empfangszwecken!). Abb. 4 zeigt eine

solche, vor allem für experimentierfreudige Bastler lohnende Schaltung. Da die Gleichrichtung in jedem Fall den Abstimmkreis bedämpft, empfiehlt es sich hier, für die Energiegewinnung einen gesonderten Schwingkreis – auf dem gleichen Spulenkern – zu verwenden. Der „Speise-Schwingkreis" besteht aus L 1, L 2 und C 2, C 3, wobei L 2 gleichzeitig als Antennen-Ankoppelwicklung dient. C 2 wird je nach Frequenz des „stromversorgenden" Ortssenders als Festkondensator gewählt, mit dem Trimmer C 3 erfolgt der Feinabgleich. C 4, C 5 und die Spannungsverdopplerschaltung D 1, D 2 entsprechen dem aus Abb. 2 bereits Bekannten. C 4 wird wiederum auf Lautstärkemaximum ausprobiert, anschließend wird C 3 nochmals nachgeglichen! An C 5 steht jetzt die Betriebsgleichspannung für den Transistor T 1 (für den man ein möglichst HF-tüchtiges Exemplar mit geringem Kollektorreststrom und hohem Stromverstärkungsfaktor, vorzugsweise OC 872, verwenden soll). Eine ähnliche Variante, bei der der Transistor in Basisschaltung arbeitet und an diesen keine allzu großen Anforderungen gestellt werden, ist in der genannten Literaturquelle „Der praktische Funkamateur", Heft 35, zu finden.

T 1 arbeitet auf Abb. 3 in Emitterschaltung als Audion. Der Schwingkreis wird hier aus L 3, L 4, L 5 und C 1 gebildet und mit C 1 auf den zu empfangenden Sender (der nicht unbedingt der Ortssender sein muß!) abgestimmt. Über C 7 erfolgt die Rückkopplung, wobei die Eigenschaften des Transistors zusammen mit dem (je nach Transistorexemplar geeignet auszuprobierenden) Wert von C 7 für die zur Rückkopplung hier notwendige Phasenbeziehung sorgen. Mit R 2 wird der Rückkopplungsgrad wie bei einer üblichen Audionschaltung geregelt. Bei ausreichend starkem Ortssender ist mit R 2 ein Schwingeinsatz des Audions erreichbar, und es können dann auch andere Sender empfangen werden, ohne daß der Ortssender allzu störend durchschlägt. Freilich kann auch diese Schaltung, die nicht immer gleich auf Anhieb klappen wird und deshalb nicht als Erstlingsarbeit zu empfehlen ist, keine Wunder vollbringen. Ausreichende Antennenenergie vorausgesetzt, ist es jedoch durchaus möglich, auch Fernempfangsergebnisse zu erhalten, die denen eines einfachen batteriegespeisten Transistoraudions vergleichbar sind.

Spiegelreflex für Schmalfilmkamera

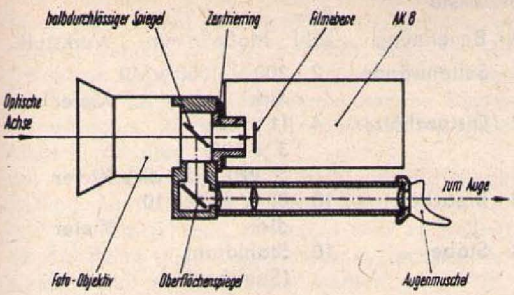
2

Einen sehr anspruchsvollen Bastelbeitrag, der allerdings einen großartigen Vorteil für die Schmalfilmkamera bedeutet, machte uns Herr Günter Simon aus Ruhla in Thüringen.

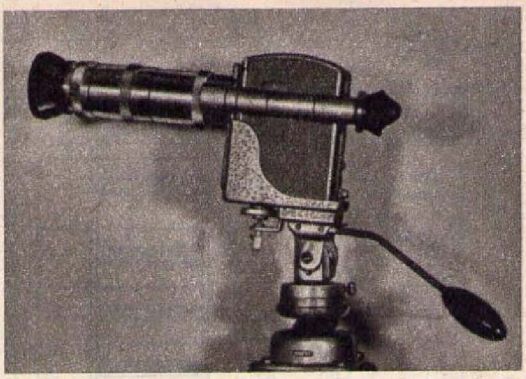
Langes Überlegen, wie ich meine Praktika-Objektive (50 mm und 135 mm) an der AK 8 verwenden könnte, brachten mich zu dem Entschluß ein Vorsatzgerät zu bauen, schreibt er uns.

Die neuen Preise der „Amateurelektronik"-Bausteine

Zweistufiger NF-Verstärker 2 NV 1	17,20 MDN
Kleinsignaluniversalverstärker KUV 1	10,45 MDN
Eingangsbaustein EBS 2-1	16,90 MDN
Kombiniertes Regelsiebglied KRS 1	12,85 MDN
Gegentaktendstufe GES 4	35,50 MDN
Zweistufiger Gleichstromverstärker 2 GV 1	12,95 MDN
Rufgenerator RG 1	18,35 MDN



Schema des Spiegelreflexzusatzgerätes von oben gesehen



Die AK 8 mit Zusatzgerät und 135er Fotoobjektiv auf Stativ

Da die AK 8 ein fest eingebautes Objektiv besitzt, ließ ich sie in einer Vertragswerkstatt so umbauen, daß es möglich wurde, das Objektiv herauszunehmen und eine Zentrierung für den Spiegelreflexzwischenring einzuschrauben. Der Abstand zwischen Filmebene und Objektivhinterkante ist recht groß. Deshalb war es möglich, einen halbdurchlässigen Spiegel im Winkel von 45° einzubauen. Es muß darauf geachtet werden, daß Zwischentubus und Zentrierring zusammen das gleiche Maß ergeben, wie es bei der Praktika zwischen Filmebene und Objektivanschlag an der Vorderseite besteht.

Durch den halbdurchlässigen Spiegel wird ein Teil des durch das Objektiv fallenden Lichtes um 90° zur optischen Achse abgelenkt und über einen Oberflächenspiegel durch eine Plankonvexlinse geworfen. Durch ein – wie im Mikroskop angeordnetes – Linsensystem wird das kleine Bild seitenrichtig vergrößert. Dazu kann man das Linsensystem eines älteren Mikroskopes verwenden. Man muß darauf achten, daß kein Licht durch das Okular über die Spiegel zum Film gelangt. Daher ist eine Augenmuschel zu empfehlen.

Die ganze Einrichtung ist so gebaut, daß man sie mit einer Stativschraube im Stativgewinde der AK 8 befestigen kann. Zur Justierung des Bildausschnittes und der Schärfe dienen zwei von außen zugängliche Schrauben, welche die Vergrößerungslinsen und die Spiegel im Inneren der Einrichtung verstellen.

Das Gerät ist aus 3 mm dickem Alublech hergestellt. Es ist möglich, mit mehrfacher Brennweite – je nach verwendetem Fotoobjektiv – zu filmen. Ein flimmerfreies Spiegelreflexbild, das seitenrichtig und dem Ausschnitt des Filmbildes entsprechend etwa zehnfach vergrößert ist, kann man ausgezeichnet sehen. Da ein Teil des Lichtes durch die Zusatzeinrichtung verloren geht, wird die Blende um einen Wert der gemessenen Helligkeit weiter geöffnet.

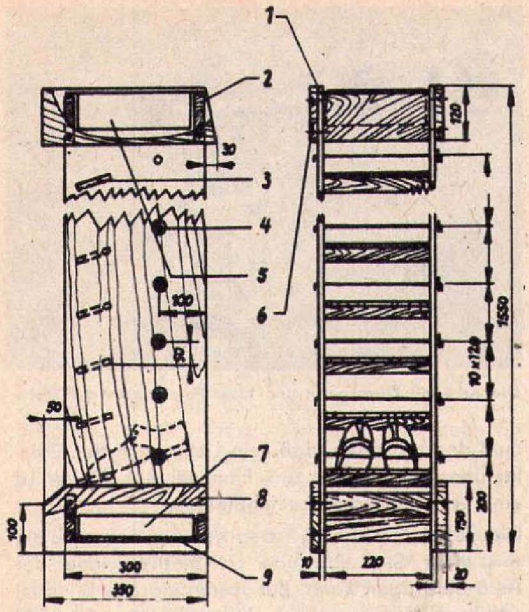
Eine praktische Schuhbox

H. Meißner, Magdeburg

3

Wer kennt ihn nicht, den Ärger mit den Schuhen? Man weiß doch nie recht wohin damit. Hat man keinen Schuhschrank, so stehen sie überall im Weg. Hat man dagegen einen, ist er oft unpraktisch und die Aufbewahrung der Schuhe unübersichtlich. Außerdem nimmt ein Schuhschrank viel Platz ein ohne ausreichend Schuhe aufzunehmen. Abhilfe schafft eine praktische Schuhbox. So ein Schuhregal kann sich jeder mit einfachen Mitteln und aus ein paar Brettern selbst herstellen.

Das Regal besteht aus den beiden Seitenwänden (1), die oben und unten durch Distanzhölzer (2) zu einem Kasten zusammengeschraubt sind. Zur Aufnahme der Schuhe dienen die einzelnen Fächer. Mit den Sohlen stehen die Schuhe auf geneigten Brettchen (3), während die Hacken hinter Stäbe (4) haken. Unten kann man einen Kasten (5) einsetzen, der den Schmutz sammelt, während oben ein anderer Kasten (6), zur Aufnahme des Schuhputzzeuges, angebracht werden kann. Das Schuhregal beansprucht wenig Grundfläche, kann also noch in Ecken oder Lücken Platz finden, die auf andere Weise nicht ausgenutzt werden können.



Stückliste

Nr.	Benennung	Anzahl	Maße in mm	Werkstoff
1	Seitenwände	2	300 × 1550 × 10 dick	Kiefer
2	Distanzhölzer	4	(1 × 50; 3 × 100) × 220 × 20 dick	Kiefer
3	Brettchen	10	80 × 220 × 10 dick	Kiefer
4	Stäbe	10	Stahldraht (Speichen) umgeb.	Stahl
5	Kasten für Schuhputzzeug	1	250 × 200 × 70 hoch	Blech
6	Obere Bretter	2	380 × 120 × 20 dick	Kiefer
7	Schmutzsammler	1	250 × 200 × 50 hoch	Blech
8	Unterbretter	2	350 × 150 × 20 dick	Kiefer
9	Brett	1	260 × 220 × 10 dick	Kiefer

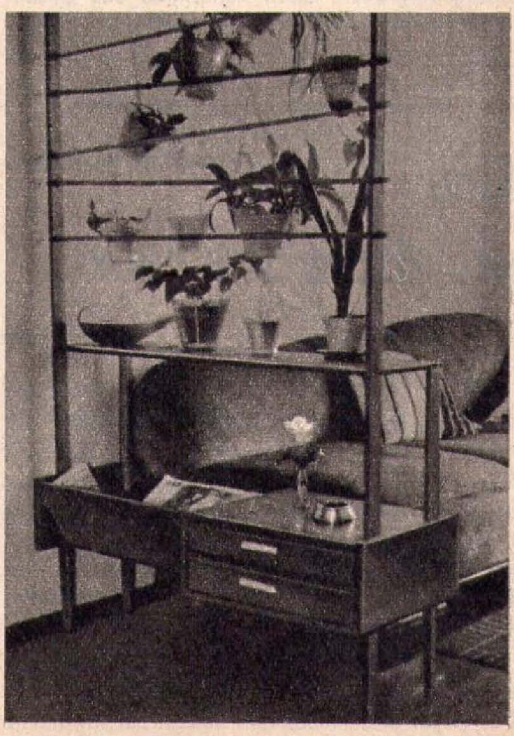
Zweckmäßig und modern

Eberhard Gaitzsch, Leipzig

4

Zum Bau des hier beschriebenen Raumteilers können alte Möbelstücke verwendet werden. Allerdings muß die Struktur der Oberflächen übereinstimmen. Entsprechend der Stückliste wird das Material für die Einzelteile zusammengestellt. (Achtung! Die Maße in der Stückliste sind Fertigmaße!) Die Zeichnung wird entsprechend den persönlichen Gegebenheiten und den vorhandenen Materialien geändert. Liegen alle Maße fest, läßt man die Einzelteile vom Tischler sägen. Dabei ist auf Maßhaltigkeit und Winkligkeit zu achten. Die Holzreste nimmt man mit; an ihnen werden später Beizproben ausgeführt.

Nachdem man sämtliche Teile auf Maßhaltigkeit und Winkligkeit überprüft und gegebenenfalls nachgearbeitet und verputzt hat, werden in die Teile 1, 14, 15, 16 die entsprechenden Ausschnitte für die Beine bzw. für das Blumenbrett gesägt und angepaßt. Die Kanten der Teile 13, 14, 15 werden entsprechend der Zeichnung angeschrägt. Für jede Bambusstange muß das Loch in die Beine gebohrt werden, und zwar 1 mm größer. Beim Zusägen der Bambusstangen ist darauf zu achten, daß an den Enden keine Knoten sind, damit die Stangen später gut eingesetzt werden können. Anschließend werden die Löcher für die Befestigungsschrauben der Bambusstangen gebohrt. Für sämtliche Löcher verwendete ich einen Metallbohrer.



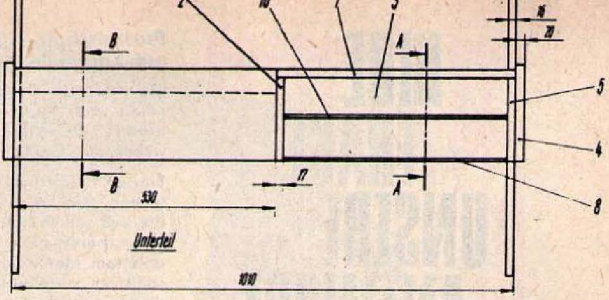
Alle Einzelteile werden stumpf miteinander verleimt. Dazu nimmt man Heißleim. Die Leimflächen müssen peinlich sauber, angeraut und frei von Beize sein. Es wird immer nur jeweils ein Teil verleimt und mit mehreren Schraubzwingen zusammengespannt. 24 Stunden Trockenzeit sind unbedingt einzuhalten.

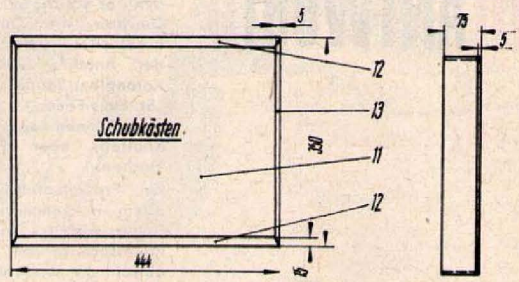
Bei der Montage des Kastenteils gibt die Numerierung der Einzelteile die Reihenfolge beim Leimen an. Am fertigen Kastenteil wird kontrolliert, ob die Beine gut in die Ausschnitte passen. Ansonsten muß nachgearbeitet werden.

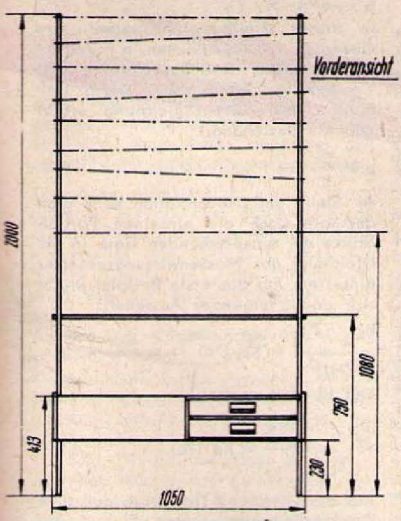
In die Schubkästen werden je nach Bedarf Trennwände eingesetzt. Auch hier kontrollieren, wie die Schubkästen in das Kastenteil passen!

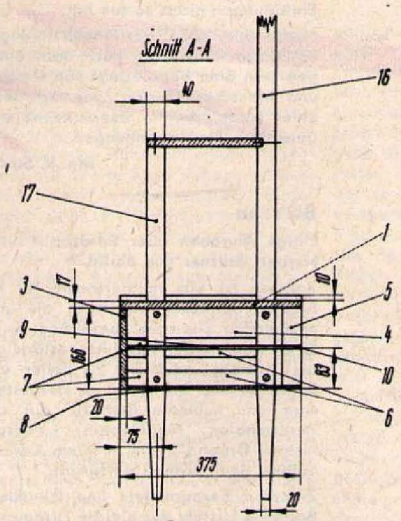
Teil 14 des Bücherbords wird rechtwinklig auf Teil 15 geleimt. Nachdem Teil 4 angeleimt ist, muß auch hier geprüft werden, ob die Beine gut in die Ausschnitte passen!

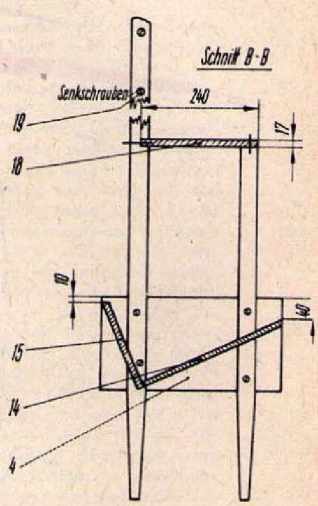
Das Kastenteil wird mit dem Bücherbord stumpf verleimt. Dazu legt man beide Teile auf den











ebenen Fußboden und fluchtet sie genau aus. Gut zusammenspannen und zwei Tage trocknen lassen! Von dieser Arbeit hängt das gute Aussehen des Raumteilers ab.

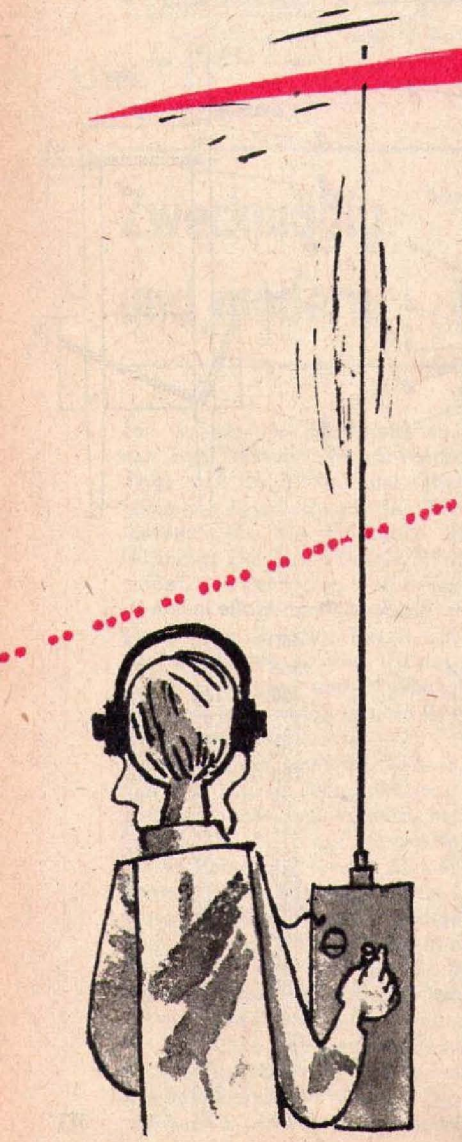
Bevor man die Beine und die anderen Teile montiert, werden die Einzelteile und das nunmehr zusammengeleimte Unterteil geschliffen, gewässert und nochmals geschliffen. Anhand der Beizproben fällt das Beizen des gesamten Raumteilers nicht schwer. Beachten muß man dabei, daß die Stirnseiten mehr Farbstoff aufsaugen und deshalb dunkler wirken. Nach einer gründlichen Trockenzeit wird leicht überschliffen und danach gewachst oder lackiert. Zum Lackieren eignet sich gut Nitro-Matine.

Bei der Endmontage werden die Beine von innen an die Seitenteile geschraubt. Hierbei besonders die Winkligkeit beachten! Das Blumenbrett wird in die Aussparungen der Beine eingefügt und mit den vier Beinen verschraubt. Die Bambusstangen kommen in die entsprechenden Löcher und werden ebenfalls verschraubt.

Stückliste

Nr.	Benennung	Anzahl	Maße in mm		
1	Deckbrett	1	480	375	17
2	Zwischenwand	1	355	166	17
3	Rückwand	1	480	166	20
4	Seitenteil	2	375	193	20
5	Füllstück	1	166	40	16
6	Füllstück	2	180	40	16
7	Füllstück	2	35	40	16
8	Boden	1	447	355	5
9	Führungsleiste	2	355	10	5
10	Blendleiste	1	447	10	5
11	Kastenboden	2	444	350	5
12	Vorderwand	4	444	70	15
13	Seitenwand	4	350	70	5
14	Bodenbrett	1	530	320	15
15	Bücherbrett	1	530	200	15
16	Bein	2	2000	40	16
17	Bein	2	735	40	16
18	Blumenbrett	1	1050	240	15
19	Bambusstange	9	1055	14 ⌀	

???IHRE?????
????FRAGE???
!!!UNSERE!!!!!!
!!!ANTWORT!!



Prasselschutz auf Kurzwellenantennen

„Zu welchem Zweck wird der Prasselschutz auf Kurzwellenantennen angebracht?" Diese Frage stellte Leo Wollweber aus Großobringen.

Ein „Prasselschutz" auf Empfangsantennen soll elektrische Spannungen, die z. B. durch Induktion entstehen, bei einer bestimmten Größe gegen Erde ableiten. Man kann ihn als einen Blitzschutz in verfeinerter Form bezeichnen, denn er spricht bereits lange vor einem Gewitter an. Durch die Ableitung eventueller (Gleich-)Spannungen auf der Antenne wird eine ungewollte Koronalentladung vermieden (z. B. das „St.-Elms-Feuer"). Derartige Entladungen können sich im Empfänger als Knattern oder Prasseln bemerkbar machen.

Ein Prasselschutz dieser Art ist vor allem in kommerziellen Empfangsstationen wichtig. Darum findet man ihn hauptsächlich bei Kurzwellenantennen, obwohl die Wellenlänge selbst mit den Entladungen nichts zu tun hat.

Neben dem Schutz vor Prasselstörungen hat diese Einrichtung auch noch einen gewissen Sinn beim Schutz von Geräten und Menschen (Funker) vor den sonst unter Umständen in der Antenne auftretenden Gleichspannungen.

Ing. K. Streng

Borazon

Einige Angaben über Borazon erbittet Herbert Kutzner aus Berlin.

Borazon ist ein Handelsname für kubisches Bornitrid, das auch als „anorganischer Diamant" bezeichnet wird. Es ist aber härter und hitzebeständiger als Diamant und findet als Polier- und Schneidemittel Verwendung. Hergestellt wird das kubische Bornitrid aus der hexagonalen Modifikaton („anorganischer Graphit"), die in ihrem Kristallaufbau dem Graphit entspricht.

Zwischen hexagonalem und kubischem Bornitrid besteht der gleiche Zusammenhang wie zwischen Graphit und Diamant. Deshalb erfolgt die technische Gewinnung von Borazon praktisch nach dem gleichen Verfahren wie die Herstellung künstlicher Diamanten. Borazon wurde erstmals im Jahre 1957 vom Konzern General Electric durch Einwirkung von 70 000 at und hoher Temperatur auf hexagonales Bornitrid erzeugt. Da der Preis für künstliche Diamanten etwa doppelt so hoch ist wie für natürliche Rohdiamanten, ist anzunehmen, daß der Preis pro Karat Borazon in der gleichen Größenordnung liegt, zumal der Rohstoff hexagonales Bornitrid wesentlich teurer ist als Graphit.

D. H. Boeck

Druck und Massenwirkungsgesetz

Fred Haefner aus Hennigsdorf möchte wissen, wie man es sich erklären kann, daß der Druck keinen Einfluß auf das Massenwirkungsgesetz hat.

Die Behauptung, daß der Druck keinen Einfluß auf das Massenwirkungsgesetz ausüben soll, ist nur bedingt richtig. Sie stimmt z. B. bei der Synthese des Jodwasserstoffs:

$$H_2 + J_2 \rightleftarrows 2HJ \quad (1)$$

Sie ist aber falsch, wenn wir sie auf die Synthese des Ammoniaks anwenden:

$$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3 \quad (2)$$

Bei der ersten Synthese ist eine Volumengleichheit vor und nach der Reaktion und bei der zweiten eine Volumenabnahme zu beobachten. Aus dem LE CHATELIER-BRAUNschen-Prinzip folgt, daß eine Druckerhöhung das chemische Gleichgewicht nur bei der zweiten Reaktion zugunsten des Endproduktes verschiebt. Bei der Reaktion (1) bleibt auf Grund dieses Prinzips eine Druckveränderung ohne Einfluß auf die Lage des Gleichgewichts. In der Gleichung des Massenwirkungsgesetzes gibt man gewöhnlich die Konzentration der betreffenden Stoffe an. Diese entspricht der Anzahl der Mole pro Volumeneinheit. Die Konzentration und der Druck eines Gases sind nach der allgemeinen Zustandsgleichung proportional. Die allgemeine Zustandsgleichung der Gase lautet bekanntlich:

$$p \cdot v = n \cdot R \cdot T$$

In dieser Gleichung bedeuten: p = Gasdruck, v = Gasvolumen, n = Anzahl der Moleküle, R = Gaskonstante und T = absolute Temperatur. Durch Umformen der Zustandsgleichung ergibt sich die Beziehung:

$$p = \frac{n}{v} \cdot R \cdot T$$

An Stelle der Konzentration kann man demnach auch die einzelnen Partialdrücke der entsprechenden Gase in die Gleichung des Massenwirkungsgesetzes einsetzen. Für das erste Beispiel ergibt sich damit folgendes Aussehen:

$$\frac{p_{H_2} \cdot p_{J_2}}{(p_{HJ})^2} = Kp \quad (1a)$$

und für das zweite:

$$\frac{(p_{H_2})^3 \cdot p_{N_2}}{(p_{NH_3})^2} = Kp \quad (2a)$$

Aus der Gleichung (1a) folgt, daß eine Druckveränderung keinen Einfluß auf das chemische Gleichgewicht hat, da Zähler und Nenner sich mit der gleichen Potenz des Druckes ändern. Wird z. B. der Gesamtdruck verfünffacht, so nimmt auch jeder Teildruck den fünffachen Wert an:

$$\frac{^5p_{H_2} \cdot {}^5p_{J_2}}{(^5p_{HJ})^2} = Kp$$

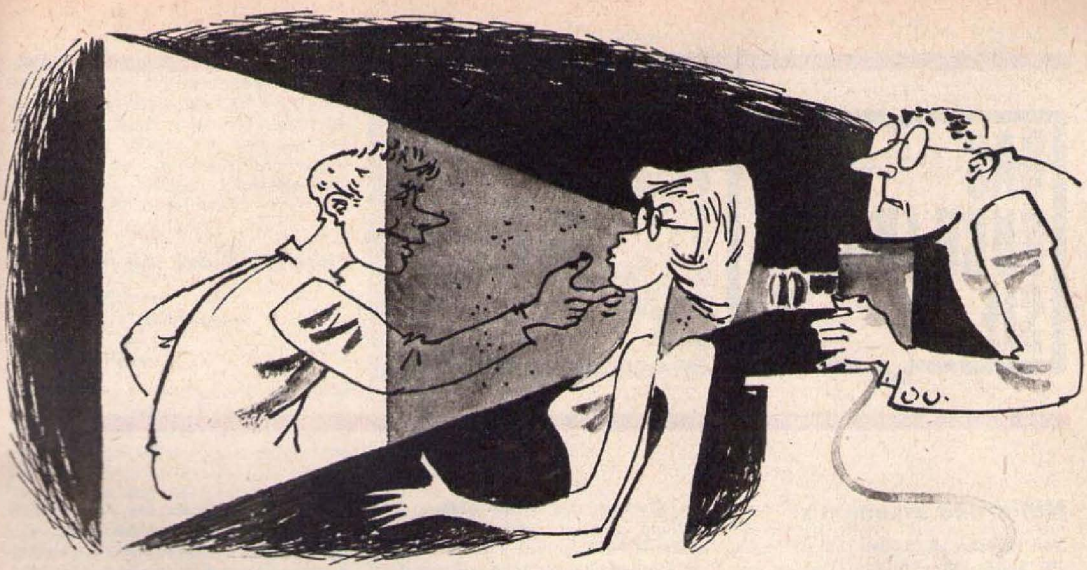
Die unter dem fünffachen Druck stehenden Gase erfüllen nach wie vor die Gleichheitsbedingungen.

Erhöht man aber in der Geichung (2a) den Druck, so wächst er im Zähler mit der vierten Potenz und im Nenner mit der zweiten an. Wird auch hier der Druck um das Fünffache vergrößert, ergibt sich folgende Gesetzmäßigkeit:

$$\frac{(^5p_{H_2})^3 \cdot (^5p_{N_2})}{(^5p_{NH3})^2}$$

Der Quotient ist in diesem Fall 25mal größer als er nach dem Massenwirkungsgesetz sein darf. Das Gleichgewicht muß sich deshalb so verschieben, daß der Partialdruck des Ammoniaks zunimmt.

Dr. H. Harbig



Raumbildvortrag

„Wie kommt es, daß bei einem Raumbildvortrag die Bilder plastisch erscheinen? Warum muß dabei eine Brille getragen werden und warum erscheint das Bild ohne Brille betrachtet unscharf?" fragt Hans Labetzke aus Gotha.

Das Auge wirkt ähnlich wie ein Fotoapparat. Ein optisches System erzeugt auf der Rückwand des Auges (Netzhaut) ein ebenes Bild. Dennoch sehen wir unsere Umgebung nicht flächenhaft, etwa wie auf einem Papierfoto. Wir empfinden vielmehr räumlich (plastisch), so daß wir Entfernungen abschätzen können.

Das räumliche Sehen wird uns durch die Tatsache ermöglicht, daß wir mehr als ein Auge haben. Bei Betrachtung eines Gegenstandes entsteht in jedem Auge ein Bild. Die beiden Bilder unterscheiden sich aber etwas voneinander, da unsere Augen rund 6 cm voneinander entfernt sind, also von verschiedenen Standpunkten blicken. Je näher sich der betrachtete Gegenstand befindet, um so mehr müssen die optischen Achsen unserer Augen einwärts (Richtung Nase) schwenken (Abb. 1). Die verschiedenartige Anspannung der Augenmuskeln gibt uns bereits ein Gefühl dafür, ob wir nah- oder weitblicken. Daß außerdem verschiedene Bilder in unseren Augen entstehen, machen wir uns am einfachsten klar, indem wir einen zweiten, etwas weiter entfernten Gegenstand in Abb. 1 betrachten. Unser linkes Auge sieht ihn links vom ersten Gegenstand, das zweite Auge dagegen rechts. Diese beiden unterschiedlichen Bilder werden über die Sehnerven zum Gehirn geleitet und dort zu einem Bildeindruck vereinigt, der räumlich ist. Sehen beide Augen genau gleiche Bilder, entsteht kein räumlicher Eindruck. Dieser Eindruck entsteht ebenfalls nicht, wenn sich die beiden Bilder zu stark voneinander unterscheiden, weil dann kein einheitlicher Bildeindruck vorhanden ist. Wollen wir Bilder vorführen, die wie in Wirklichkeit plastisch wirken, müssen wir von etwas seitlich verschiedenen Standpunkten aus für ein Bild jeweils zwei Aufnahmen machen. Die beiden fertigen Bilder sind dann zwar gleichzeitig aber getrennt voneinander zu betrachten, das linke Bild nur mit dem linken Auge, das rechte Bild nur mit dem rechten Auge. Um die Bilder einer größeren Zuschauerzahl vorzuführen, nutzt man die Welleneigenschaft des Lichtes aus. Bei natürlichem Licht schwingen die Wellen in allen Richtungen. Ein optischer Polarisator hat die Eigenschaft, nur Licht einer bestimmten Schwingungsrichtung durchzulassen. Schalten wir ihn vor einen Projektor, kann aus diesem beispielsweise nur senkrecht schwingendes Licht austreten (Abb. 2). Vor einen zweiten Projektor setzen wir ebenfalls einen Polarisator, drehen ihn jedoch so, daß er nur waagerecht schwingendes Licht durchläßt. Auf der Projektionswand befinden sich dann einander überdeckend zwei Bilder, das eine von senkrecht polarisiertem, das andere von waagerecht polarisiertem Licht erzeugt. Die Zuschauer blicken durch Brillen aus Polarisationsfolien, die so angeordnet sind, daß in das linke Auge nur senkrecht polarisiertes Licht gelangt, in das rechte nur waagerecht polarisiertes. Auf diese Weise nimmt jedes Auge nur das für es bestimmte Bild auf. Blickt man ohne Brille auf die Projektionswand, so sieht man zwei einander überdeckende Bilder, die schon deshalb unscharf erscheinen müssen, weil sie nicht genau gleich sind.

Dr. H. Radelt

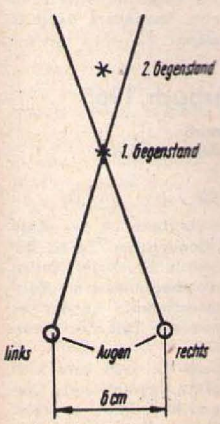


Abb. 1 Sehen mit zwei Augen

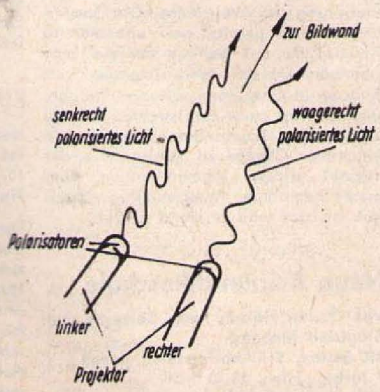


Abb. 2 Stereoprojektion (stereo = Raum)

Gravitationsfeld

Nach der Entstehung des Gravitationsfeldes und seiner Ausbreitungsgeschwindigkeit im Raum erkundigt sich Dietmar Buschendorf aus Leuna.

Jede Masse ist von einem Gravitationsfeld (Schwerefeld) umgeben. Das heißt, eine Masse versetzt den sie umgebenden Raum in einen Zustand, der auf eine zweite Masse eine Anziehungskraft ausübt.

Die Gravitation ist eine Grundeigenschaft jeder Masse. Weitere Einzelheiten über ihre Entstehung weiß man noch nicht. Die theoretischen Physiker bemühen sich seit geraumer Zeit, das Gravitationsfeld gemeinsam mit dem Magnetfeld und dem elektrischen Feld in eine einheitliche Feldtheorie einzubauen. Ein Abschluß dieser von Albert Einstein eingeleiteten Arbeiten ist noch nicht abzusehen. Es gilt jedoch als sehr wahrscheinlich, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit der genannten Felder einheitlich gleich der Lichtgeschwindigkeit ist.

Dr. H. Radelt

DAS BUCH FÜR SIE

Natur und Erkenntnis

Von H. Hörz / R. Löther
392 Seiten, 18,— MDN
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1964

Es sind gesammelte Beiträge, die einige Hauptprobleme naturwissenschaftlicher Forschungsmethoden und wissenschaftlicher Verfahrensweisen zur Erkenntnis der objektiven Gesetzmäßigkeiten der Natur unter philosophischer Sicht analysieren. Eine solche Untersuchung ist deshalb besonders bedeutungsvoll, weil sie sich fruchtbar auf die Förderung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und damit auf die Lenkung und Leitung der Produktionsprozesse im Sozialismus und Kommunismus auszuwirken vermag. Dies ist die erste Arbeit zu methodologischen Fragen dieser Art in der DDR. ng.

Von der Einheit der Wissenschaft

Von F. Fiedler
170 Seiten, 6,20 MDN
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1965

Die vorliegende Arbeit will beitragen zur Diskussion über Stellung und Rolle der Wissenschaft im System des gesellschaftlichen Lebens. Sie stellt sich das Ziel, die Einheit von Natur- und Gesellschaftswissenschaft vom Standpunkt der marxistischen Philosophie zu begründen. Es handelt sich dabei um eine Frage, die im engen Zusammenhang mit der Entwicklung der Wissenschaft in unserer Zeit steht. V. W.

Moderne Logik

Von Georg Kraus
3., überarbeitete Auflage von „Einführung in die formale Logik"
462 Seiten, 22,80 MDN
VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften

Einst hatte die Logik in der Technik nur bescheidene Anwendungsmöglichkeiten. Ihre Bedeutung ist jedoch außerordentlich gewachsen. Die Theorie der elektronischen Rechenmaschinen, die Anwendung der Algorithmentheorie auf die Kybernetik, die ganze kybernetische Theorie der logischen Modellierung, die logische Theorie der Neuronennetze des Gehirns, die modellmäßige Darstellung von Lernvorgängen, die für die moderne Pädagogik und Berufspädagogik von Bedeutung sind, die Anwendung der Logik auf komplexe Systemzusammenhänge in automatisierten Fabriken usw., das alles öffnet ein riesiges Feld für Forschung und Praxis. G. K.

Taschenrechner FIX

Von Curt Schade
205 S. mit 100 doppelseitigen Tab.
4,80 MDN
VEB Fachbuchverlag Leipzig 1964

Der Taschenrechner „FIX" hat sich als praktisches Rechenhilfsmittel seit vielen Jahren im Berufsleben bewährt. Er umfaßt 98 Zahlentabellen sowie eine Tafel der Quadratzahlen 1 bis 999. Die am Anfang des Buches stehenden Richtlinien weisen den Benutzer in die Verwendung der Tabellen zur Multiplikation und Division ein. Mit Hilfe des Taschenrechners können diese Rechnungsgänge, insbesondere bei mehrstelligen Zahlen, rasch und sicher durchgeführt und damit Arbeitskraft und -zeit gespart werden. F. B.

Projekt Mercury

Von Hans Müncheberg
389 Seiten, Ganzleinen, 6,80 MDN
Deutscher Militärverlag, Berlin 1964

Auf Cape Canaveral herrscht eine hektische Atmosphäre im Wettlauf um die Eroberung des Weltraums. Die Sowjetunion hatte bereits zwei unbemannte Raumschiffe auf Bahnen um die Erde gebracht. Da soll der Kosmonaut Scott Sharper in eine Mercury-Kapsel steigen, um vorzeitig einen ballistischen Flug zu wagen. Der Kosmonaut ist bereit, die einmalige Chance zu nutzen. Wie der Verlauf dieser Vorbereitungen zum ersten bemannten Weltraumflug Amerikas ist, das wird packend erzählt. —V—

Neue Amateurfilmschule

Von Günter Hölzel, Peter Sbrzesny und Siegfried Mehnert
300 Seiten, 311 Abbildungen, davon 7 farbig, Hlw., 19,40 MDN
VEB Fachbuchverlag Leipzig 1964

Dieses Buch ist der langerwartete Ersatz für den „Hotschewar-Groschopp". Es behandelt alle Fragen des Amateurfilmschaffens in ihrem sachbedingten Zusammenhang und stellt somit ein kleines Kompendium auf diesem Fachgebiet dar. Technik und Gestaltung, Aufnahme und Projektierung, Vertonung u. a. werden in ihren Grundregeln erläutert. Das praktische Beispiel ist die Hauptmethode der Unterweisung in diesem Band, so daß jeder Suchende sowohl bei Einzelfragen als auch im Zusammenhang seine Informationen beziehen kann. —V—

Kreuz und quer durch Marokko

Von Jan Kořinek
239 Seiten Text und 60 Seiten Fotos, eine Landkarte, Leinwand, 18,75 MDN

Kreuz und quer durch Marokko — das ist nicht nur räumlich gemeint, sondern das Buch stellt auch einen Querschnitt durch die Entwicklung Marokkos in Vergangenheit und Gegenwart dar. Während der fünfunddreißig Jahre seines Aufenthaltes in Marokko hatte Jan Kořinek Gelegenheit, Land und Leute gründlich kennenzulernen und alle wissenswerten Daten über die Geschichte Marokkos, seine Kultur und sein politisches und wirtschaftliches Leben zu studieren. So entstand ein überaus aufschlußreiches und lebendiges Buch über ein Land, das durch seine Kunst- und Kulturgeschichte interessant ist und dem durch seine Lage im schwarzen Erdteil heute eine besonders aktuelle Bedeutung zukommt. —V—

Flieger-Jahrbuch 1965

Heinz A. F. Schmidt
168 Seiten, 328 Abbildungen
15,— MDN
Transpress Verlag

Das diesjährige Jahrbuch ist der achte Band der 1957 begonnenen Serie. Berichtete das erste Jahrbuch im Herbst 1957 vom gerade beginnenden „Zeitalter des Strahlverkehrs", kündet es heute bereits von der Zeit des Überschallverkehrs.
Auch das Jahrbuch für 1965 kann sich getrost wieder „Eine Internationale Umschau der Luft- und Raumfahrt" betiteln. Hier einige Beiträge als Beweis: Weltraumfahrt und wissenschaftlich-tech-

nischer Fortschritt — Aus dem Weltluftverkehr — Auf den Luftstraßen der Arktis — Der Aeroklub der DDR — Mit der IL-18 nach Südostasien — Luftfrachttransport in aller Welt. Auch die Verbesserung der typografischen Gestaltung des diesjährigen Jahrbuches soll nicht unerwähnt bleiben. — nk —

Jahrbuch der Schiffahrt 1965

Adolf J. F. Gärtner
158 Seiten, 167 Abbildungen
15,— MDN
Transpress Verlag

Zum fünften Male liegt mit dem Band 1965 das „Jahrbuch der Schiffahrt" vor. Und es ist wie immer bunt und inhaltsreich. Besonders interessant dürften die Beiträge: Superschiffe; Kanäle verbinden Ozeane; Arbeiter des Meeres; Das erste Touristen-Unterseeboot; Internationale Schiffstypen; Jagd nach Fisch; Fischkutter SAS in Seenot; und Taucher im Einsatz sein.

Über die Qualität der Fotos und Beiträge von Hein Wenzel zu sprechen, die einem Schiffahrts-Jahrbuch stets erst den echten „Meeresatem" verleihen, hieße Eulen nach Athen tragen. Erfreulich ist, daß — wie auch beim Flieger-Jahrbuch — eine gestalterische Verbesserung des ganzen Bandes spürbar wird. Noch erfreulicher aber, daß endlich das Jahrbuch als geschlossenes Ganzes wirkt. — W. S. —

Luftfahrt

Meyers Taschenlexikon
Heinz A. F. Schmidt
352 Seiten, 158 Abbildungen
8,— MDN
VEB Bibliographisches Institut, Leipzig

Der bekannte Luftfahrt-Journalist Heinz A. F. Schmidt hat die dankenswerte aber schwierige Aufgabe, den zahlreichen Publikationen über die Fliegerei endlich eine hinzuzufügen, die lexikalisch viele Begriffe erklärt, gut gelöst. Das geht von „AA", der Abkürzung für American Airlines bis zum „ZZ-Verfahren", einem früher gebräuchlichen Verfahren zum Anfliegen von Flugplätzen bei schlechtem Wetter. Jedem an der Luftfahrt Interessierten ist dieses Lexikon zu empfehlen. — ke —

Männer, Planken, Ozeane

Helmut Hanke
Preis 14,80 MDN
Urania-Verlag, Leipzig, Dresden, Berlin

Das sechstausendjährige Abenteuer der Seefahrt nennt Hanke sein 324 Seiten, 71 Fotos sowie viele ein- und mehrfarbige Illustrationen umfassendes Werk über den Kampf ganzer Generationen mutiger Männer mit dem Element, das den größten Teil unserer Erdoberfläche bedeckt. Hanke ist bemüht, wirklich populärwissenschaftliche Literatur zu schaffen. Schade darum, daß er bei der Bewältigung des überaus umfangreichen Stoffes selbst etwas ins „Schwimmen" kam. Ein klarer und systematischer gegliederter Aufbau hätte den zweifellos vorhandenen Wert des Buches sicher noch erhöht. — ue —

DAS BUCH FÜR SIE

Fremdsprachige Literatur

Neue Verfahren und Ausrüstungen für die Metallbearbeitung mit Druck in den USA

(Übersicht über die ausländische Technik)
Von J. A. Botscharow
44 Seiten, 21 Abbildungen, 2,25 MDN

Die Beiträge umfassen Probleme der Metallbearbeitung durch Fließpressen, der Explosionsenergie, der elektrischen Entladungen und der elektromagnetischen Energie. Außerdem sind Beschreibungen neuer Schmiedepressen-Ausrüstungen enthalten.

Kleine Enzyklopädie Chemie

In 4 Bänden, Bd. 2.
544 Seiten, illustr., Format: 200×255 mm, 16,50 MDN

Kleine Enzyklopädie Chemie

In 4 Bänden, Bd. 3.
556 Seiten, illustr., Format: 200×255 mm, 16,50 MDN

Automatische und halbautomatische Maschinen und Fließstrecken der Maschinenbaubetriebe des Auslands

(Übersicht über die ausländische Technik)
Von P. M. Penkow
84 Seiten, 31 Abbildungen, 5,40 MDN

Das Heft beschreibt unter Angabe einiger technischer Daten Automaten und Halbautomaten für die Metallbearbeitung, programmgesteuerte Maschinen und Spezialmaschinen für die Lager- und Automobilindustrie.

Alle in russischer Sprache

Poznań

Bildband
Fotografische Bearbeitung von Myszkowski
1962. 219 Seiten, Format: 24×22 cm LW. 31,30 MDN

Die Ausgabe enthält 205 Fotoaufnahmen, die den Interessenten mit der Stadt Poznań bekannt machen. Viele Aufnahmen zeigen die Internationale Messe in Poznań. Einige Luftaufnahmen geben einen guten Blick auf die Stadt aus der Vogelperspektive. Einleitung und Bildunterschriften in polnischer, russischer, englischer, französischer und deutscher Sprache.

Opole

Bildband
Von M. Szypowska und A. Szypowski
56 Fotos. 20 Seiten Text.
Format 190×240 mm. 13,20 MDN

Die eindrucksvollen Fotos legen Zeugnis von der historischen und kulturellen Vergangenheit der alten polnischen Stadt Opole, die nach dem zweiten Weltkrieg zu Polen zurückkehrte, ab. Einführung und Bilderverzeichnis in polnischer, englischer, französischer, deutscher und russischer Sprache.

Zagreb

Bildband
155 Seiten Text und 132 Abbildungen.
48,— MDN

Die einfarbigen Bildtafeln zeigen die malerische Altstadt, die modernen Betonprachtbauten und die herrliche Umgebung Zagrebs. Eine einleitende skizzenhafte Chronik gibt dem Leser einen Überblick über die Entwicklung der Stadt vom Jahre 1134 bis zur Gegenwart.
Einführung, Bildunterschriften und -beschreibungen in serbokroatischer und deutscher Sprache.

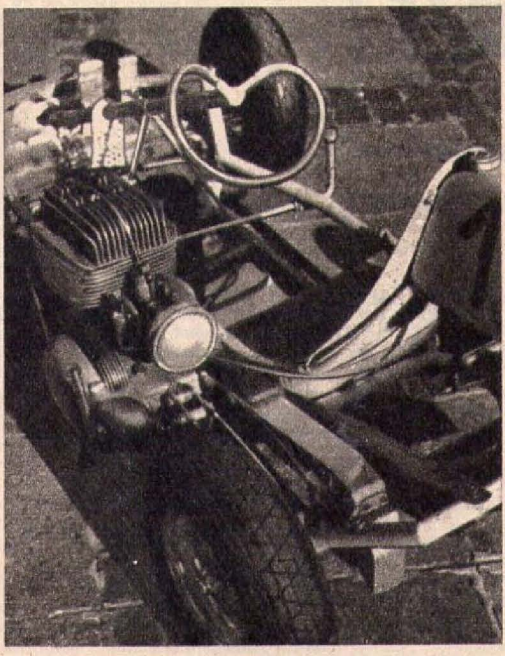
Berühmte ungarische Techniker

191 Seiten, 90 Abbildungen. 6,70 MDN

Es sind oft nur wenige Jahrzehnte, die seit der Entstehung bedeutender technischer Errungenschaften vergangen sind, dennoch weiß man manchmal nur sehr wenig über die Erfinder, über ihr Leben und Wirken. In dem vorliegenden Buch will die jüngere ungarische Generation ihren älteren oder nicht mehr lebenden Vorgängern ein bleibendes Denkmal setzen. In ungarischer Sprache.

Alle Bücher sind zu beziehen über den Leipziger Kommissions- und Großbuchhandel.

K-Wagen-Baupläne von „Jugend und Technik"



Um den Wünschen vieler K-Wagen-Sportler gerecht zu werden, hat „Jugend und Technik" zwei eigene K-Wagen-Konstruktionen fertiggestellt. Beide Modelle, es handelt sich um Wagen der Klassen A und B, wurden auf der Grundlage der neuesten Erfahrungen im internationalen K-Wagen-Bau konstruiert. Während die Konstruktion in der Klasse A so gehalten ist, daß nach ihr Wagen bis 50 cm^3 im polytechnischen Unterricht an den Schulen gebaut werden können, handelt es sich bei der Konstruktion in der Klasse B bis 125 cm^3 um Wagen, deren Erbauer schon über gute Kenntnisse im Bau von K-Wagen verfügen müssen.

Beide K-Wagen-Baupläne werden nicht in unserer Zeitschrift veröffentlicht, sondern erscheinen als Sonderdruck. Sie sind dann über die Vertriebsabteilung des Verlages „Junge Welt", 108 Berlin, Kronenstr. 30/31, zu beziehen. Da sich die Baupläne z. Z. noch in der Druckerei befinden und demzufolge der Auslieferungstermin wie auch der Preis noch nicht bekannt sind, werden wir unseren Lesern rechtzeitig mitteilen, ab wann sie sich an den Vertrieb des Verlages „Junge Welt" wenden können und wieviel die Pläne kosten werden.

Ein Moped „zum verlieben"

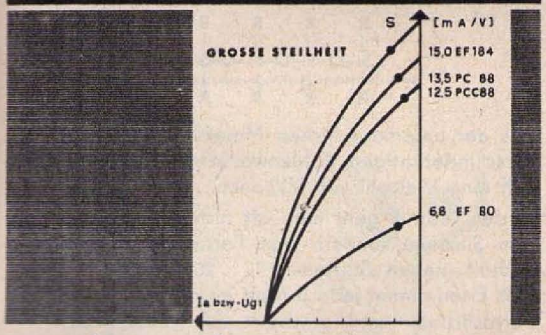
Entscheiden Sie selbst, ob diese Behauptung stimmt: Wahlweise lieferbar mit Pedalen oder Kickstarter und Fußrasten – Vollschwingenfahrwerk – 2-Ganggetriebe – geschlossener Kettenkasten – 8,5 l fassender Kraftstoffbehälter – 2 PS/50 cm^3, 50 km/h.

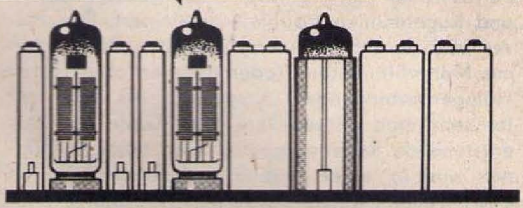
Ein quicklebendiges Fahrzeug – es hat die Vorzüge eines Motorrades mit denen des Mopeds vereinigt.

SIMSON-MOPED

spatz SR-4/1" für alle, die den Tag nutzen wollen

RFT electronic





Bessere Bildqualität...

MIT SPANNGITTERRÖHREN

Durch Spanngitterröhren mit hoher Eingangsempfindlichkeit und Verstärkung sowie geringer Rauschzahl erhöht sich die Bildqualität in Fernsehempfängern.

Unsere Spanngitterröhren werden in den Fernsehgeräten des VEB Rafena und Fernsehgerätewerk Staßfurt eingesetzt.

Des weiteren liefern wir: Oszillografenröhren und Musikboxen.

1165 1965

VEB FUNKWERK ERFURT

50 Erfurt, Rudolfstr. 47/2
Tel. 5 82 80
Telegramme: Funkwerk Erfurt
FS. 055 306

aktuell
vielseitig
interessant

Wir bringen: Bild- und Textinformationen aus Wissenschaft und Technik in aller Welt – Reportagen von den Brennpunkten des sozialistischen Aufbaues unserer Republik – Polytechnische Beiträge – Erkenntnisse der Weltraumforschung und der Raketen- und Satellitentechnik – Anregungen und Bauanleitungen für den Bastler.

JT JUGEND UND TECHNIK

„Jugend und Technik" erscheint jetzt mit erhöhter Auflage.

Sichern Sie sich den Bezug dieser für jung und alt gleichermaßen wertvollen Monatszeitschrift durch ein Abonnement!

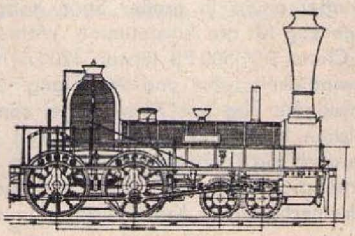
Die Deutsche Post oder die Vertriebsabteilung des Verlages „Junge Welt", Berlin 108, Kronenstraße 30/31, nehmen Ihre Bestellung entgegen.

In Kürze wieder lieferbar! **Die deutschen Dampflokomotiven gestern und heute**

Von K.-E. Maedel

3. Auflage, 328 Seiten, 194 Abbildungen, 21 Tafeln, Kunstleder 19,– MDN

Die Anfänge des Lokomotivbaus · Die ersten Lokomotiven in Deutschland · Die Entwicklung bis zu den siebziger Jahren · Die Verbundmaschine · Höhepunkte des Lokomotivbaus · Die Reichsbahnlokomotiven · Der Neuaufbau nach 1945 · Rückschau und Ausblick · Anhang: Übersicht über das Lokomotivbezeichnungswesen · Verzeichnis der Dampflokomotivgattungen der Deutschen Reichsbahn und Deutschen Bundesbahn u. a.

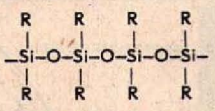


VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

Zur III. Umschlagseite

Herstellung von Silikonen

Die Silikone sind eine Gruppe hochpolymerer Stoffe, die erst in den letzten beiden Jahrzehnten in die großtechnische Produktion übergeführt wurden. Ihr Aufbau ist teils organischer, teils anorganischer Natur. Im Gegensatz zu den Plasten auf Kohlenstoffbasis, deren Molekülgerüst von Kohlenstoffatomen gebildet wird, enthalten die Silikone als wesentlichen Bestandteil das dem Kohlenstoff nahe verwandte Element Silizium. Dem Silizium fehlt allerdings die ausgeprägte Eigenschaft des Kohlenstoffs, untereinander Verbindungen einzugehen. Die Siliziumatome sind deshalb in den Silikonen durch Sauerstoffatome miteinander verknüpft. An dem Grundgerüst von Silizium- und Sauerstoffatomen sind Kohlenwasserstoffreste (R) angeordnet.



Aus der unterschiedlichen Molekülgröße und den verschiedenartigen Kohlenwasserstoffresten ergibt sich eine Vielzahl von Silikonen.

In der Technik geht man oft nicht von elementarem Silizium, sondern von Ferrosilizium aus. Es enthält neben Silizium 15 ... 20 Prozent Eisen. Das Eisen nimmt jedoch nicht an der Reaktion teil. Ferrosilizium wird zunächst in Backenbrechern und Kugelmühlen staubfein zerkleinert. Das Pulver wird danach in einem beheizten Röhrenofen mit Monochlormethan (oder anderen organischen Halogenverbindungen) umgesetzt. Als Katalysator setzt man feinstpulverisiertes Kupfer zu. Das entstehende Reaktionsgemisch von flüssigen Silanen wird in einer Destillationskolonne getrennt und in einem Kessel durch Wasserzusatz zu Silanolen hydrolysiert. In Autoklaven lassen sich diese Zwischenprodukte zu Silikonen polymerisieren.

Nach: „Vom Rohstoff zum Chemieprodukt", VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

Zur IV. Umschlagseite

Triebwagenzüge aus Ungarn

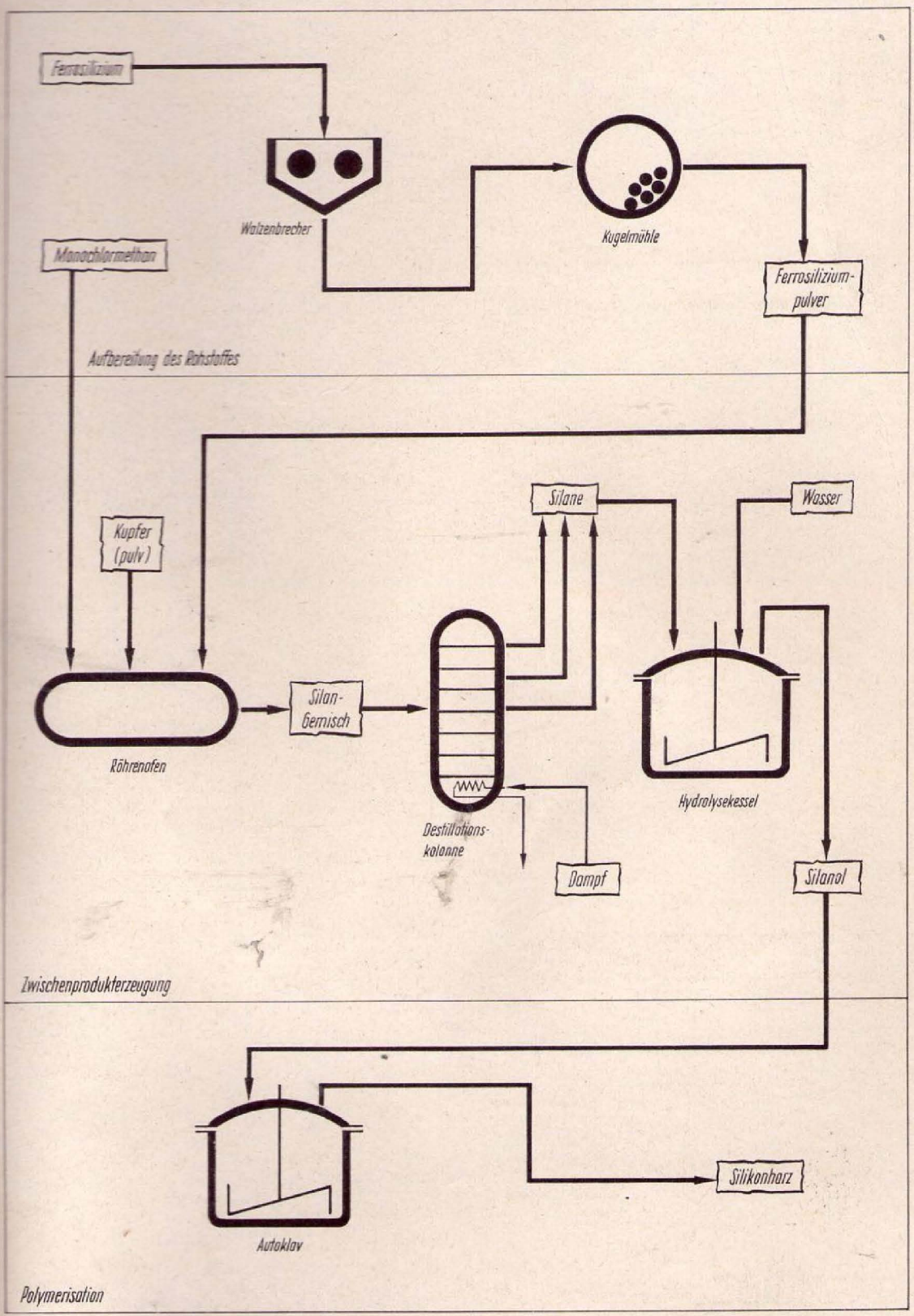
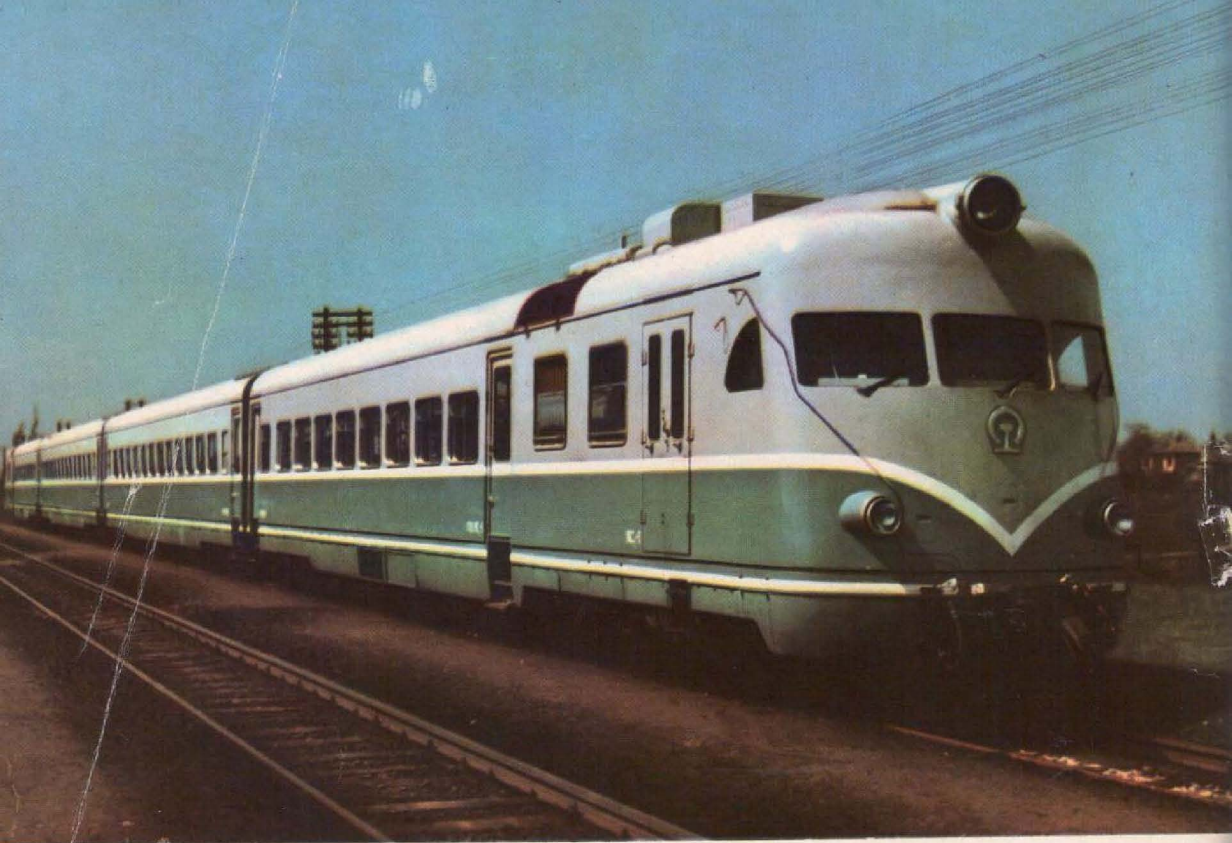
Die ungarische Firma GANZ-MÁVAG produziert Diesel-Triebwagenzüge in verschiedenen Ausführungen. Unsere Bilder zeigen aus dem GANZ-MÁVAG-Programm oben einen vierteiligen Triebwagenzug für die Chinesischen Eisenbahnen, darunter einen in großer Serie gebauten Triebwagenzug für die Sowjetunion. Während der Zug für China 2 × 500 PS leistet, 120 km/h Spitzengeschwindigkeit fährt und 96 m lang ist, hat der sowjetische Zug nur 72 m Länge, sonst aber die gleichen Hauptdaten. In letzter Zeit jedoch werden auch die Triebwagenzüge für die Sowjetunion vierteilig gebaut. Sie sind moderner und mit hydromechanischer Kraftübertragung ausgestattet.

Auch die Tschechoslowakischen und die VAR-Staatsbahnen beziehen aus Budapest ähnliche Züge. Für die VAR handelt es sich dabei um sechsteilige Luxuszüge.

Hier einige Daten der Elastic-Hydro-Ganz-Züge für die Sowjetunion:

Sie bestehen aus zwei Trieb- und zwei Beiwagen, haben eine Spurweite von 1524 mm und leisten 2 × 730 PS bei einer Höchstgeschwindigkeit von etwa 126 km/h. Im Triebwagen sind 77, im Beiwagen 128 Sitzplätze, der ganze Zug befördert 410 Passagiere und hat eine Masse von 207 Mp. Der Dieselmotor befindet sich auf dem Triebdrehgestell (12-Zylinder-Viertakt-VFE 17 24-Motor mit Vorraum, Wasserkühlung und Aufladung).

Die Steuerung wird vom Führerstand elektropneumatisch geregelt. Dieses System verhindert gleichzeitiges Einschalten der Geschwindigkeitsstufen und ermöglicht die Steuerung von zwei zusammengekoppelten Zügen aus einem beliebigen Triebwagen.

Innen sind die Wagen mit Hartfaserplatten und mehrschichtig wasserfest geklebten Metallplatten mit Kunststoffbelag ausgekleidet. Die Züge haben automatisch geregelte Luftheizung; im Sommer wird diese Heizung als Entlüftungsanlage eingesetzt. Bis zu −40 °C ist eine Temperatur von +14 °C gesichert. Leuchtstoffröhren erhellen die Wagen, eine Lautsprecheranlage gewährleistet die Durchsage der Bahnstationen, Anschlüsse usw. GANZ-MÁVAG exportiert seine Erzeugnisse in insgesamt 26 Länder. Interessant dürfte noch sein, daß die Firma neben dieselelektrischen, dieselhydraulischen und elektrischen Lokomotiven und Triebwagenzügen ebenfalls Wasserturbinen, Pumpen, Kompressoren, Kräne, Brücken und Eisenkonstruktionen herstellt.

Herstellung von Silikonen